RADIOAMATOR

ROK IV MAJ 1954 R.

5 Nr

MIESIĘCZNIK

CENA ZŁ 4.50

TREŚĆ NUMERU:

	Str.		Str.
Święto Pracy	1	Na pasmach amatorskich	16
Dzień Radia	2	Przyrząd do wykrywania uszkodzeń liniowych	16
Zawodowe szkolnictwo radiotechniczne	4	Uczmy się radiotechniki: „Układy z ujemnym sprzężeniem zwrotnym“	17
Radiowęzły wojskowe pomocą w szkoleniu żołnierzy	6	Przegląd schematów: odbiornik „Dorożnyj“ i „Komsomolec“	20
Nasi Czytelnicy piszą	7	Amatorski odbiornik telewizyjny	24
Wzmacniacz małej częstotliwości w odbiorniku krótkofalowca	8	BHP w praktyce radioamatorskiej	28
Nadajnik na 144 Mc/s ze stabilizacją kwarcową	11	A. G. Stoletow — odkrywca zjawiska fotoelektrycznego	29
Anteny ultrakrótkofalowe	13	Porady	30
Uratowani dzięki nasłuchowi krótkofalowca-amatora	15		

KONKURS

ZGODNIE z komunikatem zamieszczonym w poprzednim numerze RADIOAMATORA podajemy do wiadomości zainteresowanych Czytelników szczegóły dotyczące zakończenia naszego konkursu. I tak:

1. Uczestnicy konkursu powinni stawić się z opracowanymi przez siebie modelami odbiorników w LOKALU CENTRALNEGO KLUBU LPŻ w WARSZAWIE, ul. MOKOTOWSKA 17, w DNIU 13 CZERWCA br. (to jest w niedzielę) o godz. 10 rano.
2. Pożądane jest, aby przedstawione do oceny modele były wyposażone we własne źródła zasilania. Do każdego modelu należy dołączyć jego schemat ideowy oraz spis części składowych (typy lamp, ilość i wartości kondensatorów, oporów itp.).
3. Skład Sądu Konkursowego oraz regulamin, na podstawie którego przeprowadzi się ocenę techniczną modeli, będą podane do wiadomości na miejscu. W skład Sądu Konkursowego wejdą również przedstawiciele Centralnej Komisji Techniczno - Egzaminacyjnej LPŻ.
4. Organizowana impreza zakończenia konkursu będzie połączona ze spotkaniem z Czytelnikami RADIOMATORA (referat, dyskusja). Prócz tego w programie przewiduje się zwiedzenie radiostacji krótkofalowej i laboratorium technicznego Centr. Klubu LPŻ oraz pokaz modeli konkursowych.
5. Na zakończenie odbędzie się wręczenie nagród twórcom najlepszych modeli.
6. Opis nagrodzonych prac będzie zamieszczony na łamach RADIOAMATORA.

Redakcja

Na okładce: ilustracja do artykułu pt. „Zawodowe szkolnictwo radiotechniczne“ (str. 4).

RADIOAMATOR

ROK IV MAJ 1954 Nr 5

Święto Pracy

1 MAJA 1890 roku. Pierwsze Święto międzynarodowej solidarności mas pracujących, obchodzone przez polski proletariat w ponurych latach niewoli i wyzysku... Pierwsze Święto, a zarazem symbol nieustępliwej walki klasy robotniczej o narodowe i społeczne wyzwolenie. Czerwień sztandarów, nahajki i bagnety carskich kordonów, potem pałki i kule pachołków sanacji, czerwień krwi przelewanej w pochodach pierwszomajowych... Bohaterska, niezłomna postawa tych, którzy jako awangarda przyszłych ruchów rewolucyjnych ofiarną podjęli walkę z niewolą i wyzyskiem, o prawo do pracy i innego życia, o sprawiedliwość społeczną.

1 Maja 1954 roku. Sześćdziesiąte piąte z kolei pierwszomajowe Święto Pracy o zasięgu światowym, po raz już dziesiąty godnie obchodzone w Polsce Ludowej przez cały naród, któremu przewodzi bohaterska klasa robotnicza. W jakże innych już warunkach możemy obchodzić to drogie każdemu z nas doroczne Święto Pracy, Walki i Zwycięstwa. Swiadomość tej wielkiej i trwałej przemiany głęboko zapada w serca i umysły coraz mocniej zwierającego się frontu ludzi pracy, budowniczych socjalizmu, obrońców Pokoju. Lud pracujący ujął władzę w swe ręce. Władza ludowa zniosła bezpowrotnie wielowiekowy ucisk i krzywdę, przywróciła poniewieranemu człowiekowi pracy jego godność ludzką, wprowadziła ustrój sprawiedliwości. Partia i Rząd naszej ludowej ojczyzny prowadzą naród do wciąż nowych zwycięstw, do lepszego życia i jasnego spokojnego Jutra. Jak Polska długa i szeroka — wre twórcza praca, a jej dumny symbol — czerwień robotniczych sztandarów zwycięsko zewsząd wykwita w dniu naszego Święta. Obchodzimy je spontanicznie w radosnym nastroju, dumni z czynu produkcyjnego, jakim — czcząc ten Wielki Dzień — umacniamy potęgę naszego kraju, a jednocześnie przyspieszamy wzrost własnego dobrobytu.

Dzieje tego z górą 60-letniego okresu obchodów pierwszomajowych, dzieje walk znaczonych krwią i męką bohaterów ruchu robotniczego, zapisały najpiękniejsze karty naszej historii.

Polski proletariat pieczołowicie przejął całe rewolucyjne dziedzictwo duchowe naszej przeszłości, rozwinął wszystko to, co było postępowe i szlachetne w dorobku minionych stuleci, przepoił wielką ideą i nauką marksizmu-leninizmu. Zrodzone w latach niewoli poczucie braterstwa z rosyjskim ruchem rewolucyjnym umocnił i zamienił w wieczystą przyjaźń ludu polskiego z narodami Wielkiego Związku Radzieckiego. W oparciu o tę przyjaźń i bezinteresowną pomoc bratniego Kraju Rad, polska klasa robotnicza — czerpiąc przykład i natchnienie z gigantycznych osiągnięć ludzi radzieckich — zmobilizowała cały naród do twórczego wysiłku nad realizacją porywających planów gospodarczych. O realnych wynikach naszej dotychczasowej pracy i skali dokonanych przeobrażeń mówi dzisiejsza, jakże inna od niedawnej rzeczywistość. Do czego zmierzamy i co osiągniemy w najbliższym już czasie, wiemy z Uchwał II Zjazdu Partii.

Niełatwa była droga prowadząca do tak wielkich jak obecne przemian ustrojowych i osiągnięć. Utorowało ją zwycięstwo Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej, bohaterstwo niezwyciężonej Armii Czerwonej, bohaterstwo pracy narodu radzieckiego.

Polskie masy pracujące, obchodzące Święto Pierwszomajowe wespół z narodami wielkiego obozu pokoju i klasą robotniczą innych krajów, dają wyraz niewzruszonej woli utrzymania pokoju, zgodnej współpracy i dalszego prowadzenia swego budownictwa pokojowego. Wytrwałą walką o zachowanie pokoju symbolizują błękitne barwy sztandarów powiewających w pochodach majowych nad obrońcami tej wielkiej sprawy.

Klasa robotnicza i postępowi ludzie pracy w krajach kapitalistycznych święcą jeszcze dzień 1 Maja w atmosferze szykan i represji, w ostrej walce z rodzimymi wrogami proletariatu i stojącym u władzy imperializmem.

W dniu Święta Pracy zwieramy ciaśniej swe szeregi, dokonujemy przeglądu swych osiągnięć i mobilizujemy siły potencjalne do dalszych zwycięskich poczynań. Imponujący za nami dorobek, ale jeszcze i ogrom pracy przed nami. Podołamy i temu trudowi, gdyż kieruje nami świadomość, że pracując dla Polski Ludowej i umacniając jej siły — wypełniamy swój patriotyczny obowiązek, a ponadto przyczyniamy się do wzrostu potęgi obozu pokoju.

Silne są więzy międzynarodowej solidarności proletariackiej, a cel walki — jeden: zwycięstwo socjalizmu. Solidarności tej nie osłabią ani nie zniweczą sztuczne kordony, dyskryminacje czy represje zaborczych imperialistów. Bo silniejszą od tych niepoczytalnych zapędów jest idea, która łączy i ożywia wszystkich uczciwych ludzi pracy bez względu na ich narodowość, rasę czy przekonania.

W krzewieniu tej właśnie idei niepoślednią rolę odgrywa radio, ściślej — radiofonia i ruch krótkofalarstwa. Radio jako techniczny, nieograniczony przestrzenią środek łączności umożliwia stałą wymianę wiadomości na odległość oraz zwalczanie wrogiej zakłamanej propagandy. Na falach „eteru" płyną z krajów obozu pokoju słowa prawdy, które docierają do wszystkich zakątków świata. Na drodze dalekosiężnej radiokomunikacji krótkofalowcy — radioamatorzy utrzymują między sobą łączność, która jednoczy ich w jedną wielką rodzinę. Wielotysięczna rzesza radiooperatorów, konstruktorów radiowych i naukowców z dziedziny radiotechniki pełni swą odpowiedzialną służbę na różnych stanowiskach pracy. Jeszcze liczniejszą rzeszę stanowią ludzie pracy o wspólnym zamiłowaniu do amatorskiej twórczości radiotechnicznej, stawiający pierwsze kroki na drodze do poznania tej ciekawej gałęzi techniki.

Przed naszym aktywem radiowym stoi dziś odpowiedzialne zadanie pełnego włączenia się w potężny nurt twórczej pracy całego — budującego socjalizm — narodu. Zadanie to wyrasta ze szczególną wyrazistością przed łącznościowcami zrzeszonymi w szeregach LPŻ. Szeroko umasowiony i należycie zorganizowany ruch amatorski na odcinku łączności może — i powinien zapewnić duże dla kraju korzyści. Dla uczczenia Święta 1 Maja łącznościowcy — elpeżetowcy podjęli i zrealizowali szereg zobowiązań. Między innymi krótkofalowcy LPŻ wzięli czynny udział w akcji przeciwpowodziowej, utrzymując w jej ramach niezawodną łączność radiową.

Dzień Święta Majowego ze szczególną siłą akcentuje hasło, jakiemu wierna pozostaje od lat internacjonalistyczna klasa robotnicza. Hasło „Proletariusze wszystkich krajów łączcie się" zawiera w sobie wezwanie do solidarności, do łączności. Pionierami tej łączności oraz jej rzecznikami, i to nie tylko w sensie technicznym, powinni się stać nasi aktywiści radiowi, zarówno zrzeszeni, jak i niezrzeszeni. Jest to nasze przykazanie na codzień, o którym przypomina corocznie obchodzone Święto Pracy.

Dzień Radia

DZIEŃ 7 maja zapisał się w historii techniki jako pamiętna data narodzin radia. Kolebką tego epokowego wynalazku stała się Ojczyzna Wielkiej Rewolucji Październikowej, gdzie też data 7 maja została ogłoszona jako „Dzień Radia".

W bieżącym roku przypadła właśnie pięćdziesiąta dziewiąta z kolei rocznica praktycznej realizacji radia, wydarzenia, jakie dokonało niemałej rewolucji w technice i postępie.

Corocznie w dniu 7 maja cała ogromna już dziś rodzina radiowa Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej powraca myślą do skromnej sylwetki wielkiego uczonego rosyjskiego, twórcy pierwszego na świecie odbiornika radiowego i pioniera radiotechniki, A. S. Popowa.

Zrzeszeni w szeregach LPŻ polscy radioamatorzy obchodzą „Dzień Radia" w braterskiej łączności ze swymi radzieckimi towarzyszami. Program imprez organizowanych przez naszych LPŻ-owców obejmuje m. in. referaty i pogadanki, zaznajamiające szeroki ogół z historią i rozwojem radia, a w szczególności ze wspaniałymi osiągnięciami przodującej radiotechniki radzieckiej.

Historia wynalazków technicznych świadczy o olbrzymich siłach twórczych narodu rosyjskiego. Uczony rosyjski W. W. Pietrow pierwszy odkrył łuk elektryczny; do rosyjskiego uczonego P. L. Szillinga należy pierwszeństwo wynalezienia telegrafu elektrycznego; rosyjski uczony B. S. Jakobi wynalazł pierwszy na świecie drukujący aparat telegraficzny; P. N. Jabłoczkow był wynalazcą transformatora i lampy łukowej, A. N. Łodygin — żarówki elektrycznej. Do genialnych rosyjskich uczonych należy także szereg innych ważnych odkryć w dziedzinie elektrotechniki.

Największym jednak osiągnięciem z końca XIX wieku było zbudowanie przez profesora Aleksandra Stefanowicza Popowa pierwszego na świecie odbiornika radiowego, nazwanego „wykrywaczem burz". Był to pierwszy w ogóle odbiornik energii fal elektromagnetycznych.

Na posiedzeniu Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-Chemicznego w Petersburgu w dniu 7 maja 1895 roku Aleksander Popow wystąpił z referatem i pokazem działania wynalezionych przez niego pierwszych urządzeń radiowych. Kończąc swój referat Popow powiedział:

„Mogę wyrazić nadzieję, że moje urządzenie przy dalszym udoskonaleniu może być zastosowane do nadawania sygnałów na odległość za pomocą szybkich drgań elektrycznych".

Dalsze prace Popowa i innych uczonych tak w Rosji jak i za granicą były oparte właśnie na zasadach ujętych we wspomnianym referacie.

Opis pierwszego odbiornika radiowego Popowa był wydrukowany w 28 tomie wydawnictwa Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-Chemicznego w styczniu 1896 r.

Kontynuując usilnie pracę nad udoskonaleniem swego wynalazku Popow zademonstrował w dniu 24 marca 1896 r. na posiedzeniu tegoż Towarzystwa w gmachu fizycznym Uniwersytetu Petersburskiego pierwsze w dziejach ludzkości nadanie radiogramu za pomocą skonstruowanej przez siebie aparatury radiotelegraficznej. Radiogram zawierał dwa słowa: „Henryk Hertz". Odległość między nadajnikiem a odbiornikiem wynosiła 250 m.

Dalsze doświadczenia Popowa w dziedzinie łączności radiowej doprowadziły szybko do wspaniałych wyników.

W roku 1897 utrzymywano już stałą łączność radiową na redzie Transund koło Wyborga na odległość 6 km. Jesienią 1899 roku przy ściąganiu z mielizny pancernika „Generał-admirał Apraksin" Popow zorganizował między wyspą Hogland a miastem Kotka łączność radiową, której zasięg wynosił już 52 km.

Łączność ta działała niezawodnie przez cały okres prac ratowniczych; nadano 440 radiogramów, zawierających łącznie ponad 6 300 słów. W lecie 1901 r. Popow osiągnął niebywały na owe czasy zasięg działania polowych radiostacji wojskowych przekraczający 148 km.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć tutaj o „wynalazcy" Marconim. Otrzymał on patent w lipcu 1896 roku, tj. w rok po ogłoszeniu przez Popowa szczegółów dotyczących właściwości jego odbiornika. W listopadzie 1897 r. Popow napisał do angielskiego pisma „The Electrician": „Urządzenie Marconiego jest odtworzeniem mojego zapisującego przyrządu burzowego".

Ciekawe są również wypowiedzi o Marconim ze strony uczonych angielskich. Tak na przykład Priss w „The Electrician" (nr 958, str. 685) określa Marconiego jako aferzystę. Oliver Lodge natomiast mówi wprost, że Marconi na podstawie opisu Popowa skonstruował odbiornik, przywiózł go do Anglii i opatentował.

Rosyjski świat naukowy ocenił jednak należycie osiągnięcia wybitnego uczonego, A. S. Popowa. W 1906 r., tj. w rok po jego śmierci została ufundowana nagroda „Imienia wynalazcy telegrafu bez drutu — Popowa". Uczeni zagraniczni również uznali olbrzymie zasługi wielkiego wynalazcy. W dowód tego uznania został on udekorowany złotym medalem i odznaczony dyplomem na Wystawie Światowej w Paryżu w roku 1900. Swym wynalazkiem Popow uczynił nieśmiertelne nie tylko swoje imię, lecz i naukę rosyjską.

Od tego czasu technika radiowa postępowała wielkimi krokami naprzód. Następcy Popowa, uczeni i inżynierowie radzieccy, z których czołowe miejsca zajmują Mandelsztam, Papaleksi, Szulejkin, Boncz-Brujewicz, prowadzili dalej rozpoczęte przez Popowa dzieło i dzięki nieograniczonym możliwościom rozwoju nauki, jakie stworzyła władza radziecka, uzyskali wspaniałe osiągnięcia, sprawiając że radiotechnika radziecka przewyższyła radiotechnikę krajów kapitalistycznych.

Aleksander Popow dał pierwsze podstawy współczesnej radiolokacji. Jeszcze w 1897 roku wykrył on właściwości odbijania się fal radiowych od przeszkód. Boncz - Brujewicz i Wwiedieński pierwsi prowadzili badania jonosfery przy zastosowaniu metody echa radiowego.

Uczeni radzieccy rozwiązali szereg nowych problemów w dziedzinie radiotechniki, pierwsi opracowali dwukierunkowe i jednokierunkowe anteny długofalowe, pierwsi skonstruowali nowe systemy wielozakresowe anten rombowych oraz anten szczelinowych dla mikrofal. Związek Radziecki ma pierwszeństwo w wynalazku lamp nadawczych z chłodzeniem wodnym, pierwszeństwo w budowie silnych stacji radiofonicznych itd.

Trudno nie docenić znaczenia radia, jakie ono ma we wszystkich dziedzinach naszego życia. W ZSRR i krajach demokracji ludowej radio jest jednym z najważniejszych środków propagandy wielkich idei i nauki marksizmu-leninizmu, stanowi — jak mówił Lenin — „gazetę bez papieru i bez odległości".

Radio stanowi również poważną dźwignię kultury i oświaty. Należy też pamiętać o olbrzymich usługach, jakie radio oddaje ludzkości podczas katastrof żywiołowych, o zastosowaniu radaru w celu zwiększenia bezpieczeństwa żeglugi morskiej i powietrznej we mgle i w nocy, o wykorzystaniu w medycynie (elektroterapia) itp.

Spoglądając w „Dniu Radia" na blisko 60-letnią drogę rozwoju techniki radiowej obserwujemy olbrzymie postępy, jakich nie osiągnęła w tak krótkim czasie żadna gałąź nauk technicznych. Oto dlaczego ludzie radzieccy uświadamiają sobie z uczuciem szczególnej dumy, że radio — wspaniały owoc ludzkiej myśli — narodziło się w Rosji i jest wynalazkiem rosyjskim

Rząd Ludowy zapewnia rozwój fachowych bibliotek zakładowych

ZWRACAMY uwagę na doniosłą Uchwałę Rządu dotyczącą zakładowych bibliotek fachowych. W Monitorze Polskim nr A-94 z dnia 16 października 1953 r. ogłoszona została pod poz. 1306 Uchwała Prezydium Rządu nr 697 z dnia 24 września 1953 r. w sprawie rozwoju sieci fachowych bibliotek zakładowych.

Uchwała ta reguluje stan organizacyjny, osobowy, lokalowy oraz (co jest bardzo ważne) finansowy bibliotek zakładowych. Na uwagę zasługuje w szczególności nałożenie na kierownictwo zakładów pracy obowiązku bezpośredniej opieki nad biblioteką zakładową. Obowiązek ten dotyczy wszelkich przejawów pracy bibliotek, zarówno w zakresie gromadzenia, konserwacji i udostępnienia zbiorów biblioteki, jak propagowania i pobudzenia czytelnictwa książki fachowej.

Postęp techniczny uzależniony jest w dużym stopniu od umiejętności korzystania z piśmiennictwa technicznego. W wielu zakładach pracy nie przywiązywano jednak dotychczas dostatecznego znaczenia ani do posiadania własnej biblioteki zakładowej, ani do zachęcania wszystkich pracowników od robotnika do inżyniera — do posiłkowania się literaturą techniczną. Sam fakt podjęcia przez Prezydium Rządu wspomnianej na początku uchwały stawia zagadnienie bibliotek fabrycznych i czytelnictwa książki fachowej w rzędzie spraw o doniosłości państwowej. Daje do ręki skuteczną broń o właściwe zaopatrzenie bibliotek fabrycznych w książki i czasopisma, o spopularyzowanie masowego czytelnictwa książki fachowej.

Wzywamy wszystkich naszych czytelników, aby w oparciu o Uchwałę Prezydium Rządu zainteresowali się jeszcze bardziej intensywnie biblioteką fachową w swoim zakładzie pracy. Właściwe wykorzystanie zawartych w Uchwale postanowień pozwala na uruchomienie odpowiednich środków finansowych na rok 1954 w celu zakupu książek, prenumeraty czasopism, konserwacji zbiorów bibliotecznych, umożliwia uzyskanie odpowiedniego lokalu, wykwalifikowanych pracowników bibliotecznych, powołanie komisji bibliotecznych, rozwinięcie szerokiej akcji krzewienia czytelnictwa książki fachowej.

Wydawnictwa Komunikacyjne

Zawodowe szkolnictwo radiotechniczne

Informacje ogólne

W LISTACH kierowanych do Redakcji RADIOAMATORA wielu Czytelników naszego miesięcznika zapytuje, jakie są możliwości szkolenia się w zakresie radiotechniki, jakie szkoły sposobią młodzież do zawodu technika radiowego, czy istnieją jakieś kursy radiotechniczne dla początkujących — choćby korespondencyjne. Poszukiwanie tego rodzaju informacji przez coraz szerszy krąg zainteresowanych świadczy o intensywnie narastającej popularności techniki radiowej i o jej dużej atrakcyjności. Objaw to zresztą zupełnie zrozumiały; bowiem rzadko którą dziedzinę nauk technicznych cechował tak żywiołowy rozwój i tak wszechstronne wykorzystanie dla

Fragment z ćwiczeń w pracowni radiotechnicznej warszawskiego Technikum Radiokomunikacyjnego

celów praktycznych, co radiotechnikę. Przeniknęła ona już szeroko w nasze życie, pozwoliła opanować czas i przestrzeń, stała się dźwignią postępu. Świadcząc wiele nieocenionych wprost usług — kryje w sobie niewątpliwie nie jedną jeszcze możliwość nowych rozwiązań i rewelacyjnych osiągnięć.

Wszystkich naszych Czytelników, interesujących się zawodowym szkolnictwem radiotechnicznym, pragniemy tą drogą zbiorowo poinformować o możliwościach kształcenia się w tym pociągającym kierunku nauki, a tym samym wyuczenia się zawodu radiotechnika. Jak dotychczas — szkolną naukę radiotechniki prowadzą: Technikum Radiokomunikacyjne w Warszawie oraz takież Technikum w Dzierżoniowie. Co się tyczy szkolenia o charakterze kursowym, a obejmującego dorosłych i młodzież pracującą z terenu Warszawy — to prowadzi je Związek Zakładów Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie, ul. Podwale 17.

Warszawskie Technikum Radiokomunikacyjne (z siedzibą przy ul. Nowogrodzkiej 45) jest prowadzone przez Zarząd Szkolenia Zawodowego Ministerstwa Poczt i Telegrafów. Technikum to ma dwa wydziały: 4-letni wydział eksploatacji urządzeń radiokomunikacyjnych i 2-letni wydział rozgłaszania przewodowego. Obydwa wydziały przygotowują młodzież do pracy zawodowej na stanowiskach technika, radiotechnika w stacjach nadawczych, odbiorczych, radiowęzłach, biurach operacyjnych, laboratoriach, kontroli montażu urządzeń radiokomunikacyjnych i warsztatach.

Na wydział 4-letni przyjmuje się młodzież z wykształceniem 7-klasowym, w wieku od 14—18 lat. Absolwenci uzyskują tytuł technika urządzeń radiokomunikacyjnych.

Na 2-letni wydział rozgłaszania przewodowego przyjmowani są kandydaci w wieku do lat 25, po ukończeniu 9 klas szkoły ogólnokształcącej lub liceum I stop., albo też gimnazjum zawodowego czy przemysłowego.

Szkoła ma charakter wybitnie techniczny, toteż kandydaci ubiegający się o przyjęcie do niej powinni wykazać się dobrą znajomością matematyki. O przyjęciu do szkoły decyduje społeczna Komisja Przyjęć na podstawie wyników egzaminu wstępnego (pisemnego i ustnego), obejmującego prócz matematyki — język polski oraz naukę o Polsce i świecie współczesnym. Egzamin odbywa się w końcu czerwca; dokładna data zostaje podana kandydatom we właściwym czasie. Nauka w Technikum jest bardzo interesująca i ciekawa. Uczniowie przyswajają sobie wiele umiejętności i gruntownej wiedzy w zakresie szeregu przedmiotów szkolenia teoretycznego i praktycznego; dużą tu pomocą są bogato wyposażone pracownie elektro- i radiotechniczne, które zapoznają uczniów z zasadą działania i budową aparatów radiowych, urządzeń nadawczych, odbiorczych i telewizyjnych.

Absolwenci Technikum są uprawnieni do wstępu na wyższe uczelnie, a przy kierowaniu do pracy są przydzielani zależnie od posiadanej specjalności do objektów radiokomunikacyjnych lub radiofonizacyjnych, gdzie znajdują zatrudnienie przy projektowaniu, budowie i eksploatacji urządzeń radiowych.

Szkoła jest koedukcyjna. Dziewczęta chętnie są widziane w szeregach kandydatów na uczniów, tym bardziej, że rodzaj służby w resorcie łączności odpowiada zainteresowaniom i zdolnościom kobiet. Uczniowie mający dobre wyniki nauki korzystają ze stypendium.

Ubiegający się o przyjęcie powinni wnieść bezpośrednio do dyrekcji Technikum podanie, załączając: ostatnie świadectwo szkolne, (może ono być złożone dodatkowo, jednak przed egzaminem wstępnym), świadectwo urodzenia, świadectwo szczepienia ospy, świadectwo lekarskie (stwierdzające przydatność do pracy w danym zawodzie), zaświadczenie o stanie majątkowym rodziców (wydane bądź przez zakład pracy, bądź przez Gminną Radę Narodową lub wydział finansowy

prezydium Miejskiej albo Gminnej Rady Narodowej).

Technikum w Dzierżoniowie (woj. wrocławskie) ma podobną strukturę nauczania z tą tylko różnicą, że nastawione jest na urządzenia radioodbiorcze.

Na kursach organizowanych przez Związek Zakładów Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie mogą pobierać naukę pracujący zawodowo w branży radiotechnicznej i wywodzący się zarówno spośród dorosłych jak i młodzieży. Ze względu na charakter zajęć (nauka po pracy zawodowej) z kursów tych korzystają przeważnie miejscowi.

Zainteresowani mogą zasięgnąć bliższych informacji bezpośrednio pod podanymi wyżej adresami.

M. W.

Z wizytą w Technikum Radiokomunikacyjnym

W gmachu Poczty Głównej w Warszawie mieści się Technikum Radiokomunikacyjne, w którym szkolą się przyszłe kadry techników radiowych. Ponieważ szkoła ta interesuje naszych młodych czytelników, wybraliśmy się do niej z wizytą. Pierwszych informacji o Technikum udzielił nam dyr. E. Hübner.

— Szkolicie więc techników radiokomunikacji i techników rozgłaszania przewodowego dla Zarządu radiostacji i Przedsiębiorstw radiofonizacji kraju...

— Nie tylko dla potrzeb tych instytucji. Pewna część naszych absolwentów zostaje zatrudniona w przemyśle radiotechnicznym.

— A czego się uczą przyszli technicy radiowi?

— Uczniowie nasi są zajęci nauką przeciętnie przez 40 godzin tygodniowo. Wykłady obejmują przedmioty ogólnokształcące i fachowe, na przykład: podstawy fizyczne radiotechniki, urządzenia nadawcze i odbiorcze, zasady radiofonii przewodowej, urządzenia pomiarowe, zasady telewizji, ćwiczenia w pracowni elektrotechnicznej oraz radiotechnicznej, zajęcia w warsztatach mechanicznych. W czerwcu uczniowie odbywają praktykę w radiostacjach i radiowęzłach na terenie całego kraju.

Praktyki te są przewidziane na wydziale eksploatacji urządzeń radiokomunikacyjnych po trzecim roku nauki, a na wydziale rozgłaszania przewodowego — po pierwszym roku.

— Wobec tego praktykanci nie tracą wcale wakacji — prawda?

— Tak. Po czerwcowej praktyce mają dwa miesiące przerwy wakacyjnej.

Oprócz praktyk odbywanych po ukończeniu przedostatniego roku nauki — obowiązuje uczniów tzw. praktyka dyplomowa. Oceny nadesłane przez kierownictwa zakładów, w których uczniowie praktykowali, są brane pod uwagę przy ogólnej klasyfikacji absolwentów.

— Czy przy szkole jest zorganizowane koło radiotechniczne?

— A jakże! Mamy koło młodego radiotechnika. Są do niego przyjmowani tylko najlepsi uczniowie. Dwa razy tygodniowo odbywają się zajęcia warsztatowe dla członków koła pod kierunkiem przodującego nauczyciela — opiekuna koła, Tadeusza Sienkiewicza. Prócz tego w kole są urządzane odczyty i pogadanki.

— A czy młodzież bierze żywy udział w pracach koła?

— Członkowie koła z wielkim zapałem zajmują się zarówno zagadnieniami teoretycznymi jak i pracą w w warsztatach. Szczególne zainteresowanie wzbudził teraz konkurs ogłoszony przez Dyrekcję Okręgową Szkolenia zawodowego i Zarząd Stołeczny ZMP. Dotyczy on organizacji i wyposażenia gabinetów przedmiotowych i pracownianych, pracy koła racjonalizacji, nowatorstwa i czytelnictwa. Uczniowie biorący udział w konkursie wykonują pomoce naukowe, tablice, plansze, piszą referaty indywidualnie i zespołowo na takie tematy, jak tranzistory, filtry, fotokomórki, podstawy telewizji barwnej itp. Lepsze prace zamierzamy przesłać do Redakcji RADIOAMATORA dla ewentualnego ich wydrukowania.

— To doskonały pomysł. Zależy nam na jednaniu młodych współpracowników. Mówiliście dyrektorze o różne-

Zdawałoby się, że zdejmowanie charakterystyk lamp jest bardzo skomplikowane. Jak widać jednak, dziewczęta potrafią to robić doskonale

go rodzaju pomocach naukowych, które wykonują uczniowie. Jesteśmy ciekawi, co to za pomoce?

— Nasi młodzi radiotechnicy budują różnego typu odbiorniki, nadajniki krótkofalowe i ultrakrótkofalowe z modulacją częstotliwości, zasilacze, wzmacniacze, generatory wielkiej częstotliwości, gabloty szkoleniowe, w których uwidocznione są wszystkie elementy składowe aparatu. Oczywiście konstruowane są nie tylko urządzenia radiotechniczne, lecz również sprzęt elektrotechniczny.

— Przypuszczać więc należy, że macie doskonale wyposażony również radiowęzeł szkolny...

— Właśnie, że z naszym radiowęzłem jest jeszcze niedobrze. Nie mamy także magnetefonu dla celów szkoleniowych.

Rozmawiając — wchodzimy do pracowni elektrotechnicznej. W wielkiej sali siedzą przy stołach uczniowie, manipulując przy ustawionych przyrządach. Prowadzone są właśnie ćwiczenia pomiaru oporności.

W pracowni radiotechnicznej znajdujemy kierownika obu pracowni, Janusza Rogińskiego, który przygotowuje aparaty do ćwiczeń. Ustawia przyrządy pomiarowe, oscyloskopy, urządzenie do zdejmowania charakterystyk lamp elektronowych, działające schematy — makiety itp. Powoli schodzą się uczniowie. Nawiązujemy z nimi rozmowę:

— Czy jesteście zadowoleni z obranego kierunku nauki?

— Ma się rozumieć. Do naszej szkoły przychodzą przede wszystkim ci, którzy są zapalonymi radioamatorami.

— Tutaj macie przynajmniej możność „wyżyć się" w dziedzinie radiotechniki...

— Wyżywamy się nie tylko w szkole. Znaleźliśmy dla siebie ciekawą formę pracy społecznej. Zetempowcy wyszukują niedomagające radiowęzły lokalne w szkołach, szpitalach i naprawiają uszkodzone aparatury. Następnie nasz zarząd komisyjnie sprawdza, czy naprawa została dobrze wykonana. W ten sposób pomnażamy swe osiągnięcia w ciekawej i pożytecznej pracy społecznej, a jednocześnie pogłębiamy praktycznie nasze umiejętności.

— To bardzo cenny pomysł. Warto byłoby, żeby i inne szkoły, mające koła amatorskie LPŻ wzięły przykład z waszych zetempowców i przyszły z pomocą tam, gdzie szwankują urządzenia.

— A co robicie w czasie zajęć koła młodego radiotechnika?

— Rozmaite aparaty. My na przykład budujemy odbiornik jednoobwodowy. Nasze koleżanki konstruują aparaty kryształkowe.

— To będą pomoce naukowe, czy też robicie je dla siebie?

— Na zajęciach w szkole robimy przyrządy i aparaty przeważnie dla szkoły. Jeśli jednak ktoś z nas chce wybudować jakiś odbiornik dla siebie, może to oczywiście zrobić, lecz musi się postarać o części.

Rozpoczynają się zajęcia. Przy jednym stole dokonywany jest właśnie pomiar częstotliwości metodą dudnień przy użyciu dwu generatorów. Na innym stole ustawiony został układ superheterodynowy. Uczniowie oglądają na oscyloskopie wykres krzywych rezonansowych.

Obok badane są charakterystyki lamp elektronowych.

W ciszy i skupieniu pracują przyszli technicy radiowi. Za parę lat zajmą oni odpowiedzialne stanowiska w radiowęzłach, w radiostacjach, w fabrykach sprzętu radiotechnicznego.

Otwarta jest też przed nimi droga na Politechnikę, gdzie na wydziale łączności mogą pogłębić i rozszerzyć swoje wiadomości. Nasza młodzież w Polsce Ludowej ma bowiem tak szerokie perspektywy nauki i pracy zawodowej jak nigdy przedtem.

Dr T. PSZCZOŁOWSKI

Mjr RUDOLF GLIŃSKI

Radiowęzły wojskowe pomocą w szkoleniu żołnierzy

DZIĘKI troskliwej opiece Partii, Rządu i Dowództwa oraz dbałości o wszechstronny rozwój żołnierzy, oddziały wojskowe zostały wyposażone we własne urządzenia radiowęzłowe.

Audycje radiowe zajmują dziś poważne miejsce w życiu wojska, w całym systemie politycznego, wojskowego i kulturalnego wychowania żołnierzy. Radiowęzły wojskowe odgrywają wielką rolę w pracy propagandowo-agitacyjnej, w podnoszeniu poziomu świadomości żołnierzy i w mobilizowaniu ich do nowych osiągnięć w zakresie wyszkolenia bojowego i politycznego. Gdziekolwiek by się nasz żołnierz znajdował, nawet w najbardziej odległym garnizonie, głos Warszawy wiąże go z całym krajem i zwycięsko budującym podstawy socjalizmu narodem. Głos ten napełnia serce żołnierza głębokim uczuciem miłości Ojczyzny, gorącym pragnieniem ofiarnego służenia Polsce Ludowej przez mistrzowskie opanowanie sztuki wojennej i wzorowe pełnienie służby.

Niezależnie od transmitowania programu „Polskiego Radia" szczególną rolę w wychowaniu żołnierzy odgrywają własne lokalne audycje radiowe, opracowane na tle życia danej jednostki. Siła oddziaływania tych audycji jest bardzo duża. Żołnierze znajdują w nich tematy związane z ich życiem i pracą, zapoznają się z osiągnięciami najlepszych — przodujących w wyszkoleniu — kolegów, z których biorą wzór. Doświadczenie zebrane z pracy wielu radiowęzłów oddziałowych wskazuje, że kroczą one słuszną drogą i że wydatnie pomagają w wyszkoleniu żołnierzy.

A oto kilka przykładów z pracy radiowęzłów wojskowych. Kierownikiem radiowęzła w jednej z jednostek piechoty jest radioamator szer. Michał Kowalik. Program nadawanych audycji opracowuje on starannie i punktualnie. Ze wszystkich głośników, jakie są zainstalowane w świetlicach pododdziałów i na placu koszarowym, płyną w oznaczonym czasie dźwięki muzyki rozrywkowej, komunikaty o uzyskanych podczas ćwiczeń osiągnięciach poszczególnych żołnierzy i pododdziałów, odczytywane fragmenty z ciekawych książek oraz pogadanki na temat aktualnych zagadnień politycznych. Radiowęzeł nadaje również występy solistów i zespołów artystycznych oraz wiele innych ciekawych i interesujących audycji obrazujących życie w poszczególnych pododdziałach.

Prócz tego nie brak w audycjach i krytyki opieszałych żołnierzy, wskazującej jednocześnie na przykładach przodujących kolegów drogę likwidacji popełnionych błędów. Taka krytyka przynosi zawsze pożądany skutek wychowawczy.

Żołnierze jednostki z dużym uznaniem wyrażają się o pracy swego radiowęzła stwierdzając, że pomaga im w nauce i szkoleniu oraz mobilizuje do ofiarnego wysiłku w służbie Ludowej Ojczyzny.

Trzeba przy tym podkreślić, że pomieszczenie, w którym zainstalowano aparaturę, jest utrzymane wzorowo, a dobra konserwacja sprzętu ze strony obsługującego radiomechanika zapewnia dużą sprawność techniczną radiowęzła.

Równie dobrze pracuje radiowęzeł w innym oddziale, nadając m. in. koncerty nieetatowych kompanijnych zespołów muzycznych i występy zespołów chóralnych, które są poświęcone przodującym drużynom, plutonom i wzorowym żołnierzom. Radiowęzeł nadaje także antyimperialistyczne audycje satyryczne, opracowane na podstawie materiałów, jakie ukazują się w codziennej prasie i periodykach.

Po przybyciu młodych żołnierzy do jednostki nadano cykl audycji zapoznających słuchaczy z historią walk I i II Armii Wojska Polskiego oraz ze sławnym szlakiem bojowym oddziału, który w czasie ostatniej wojny brał udział w walkach od Warszawy aż do Berlina.

Uczestnicy tych walk — oficerowie i podoficerowie — opowiadają często przed mikrofonem własne przeżycia z okresu wojny, wspominają o bohaterach poległych w czasie ciężkich zmagań jednostki z hitlerowskim faszyzmem, mówią o chlubnych tradycjach ludowego wojska, które walczyło zwycięsko przy boku Armii Radzieckiej; przyczynia się to do zacieśniania braterstwa broni z żołnierzami radzieckimi i wzbudza jeszcze większą miłość naszych żołnierzy do Związku Radzieckiego — ostoi światowej obozu pokoju i wolności. Audycje te cieszą się wielkim powodzeniem i są słuchane przez żołnierzy z zainteresowaniem.

Oddzielną pozycję w pracy radiowęzła zajmuje propaganda tez IX Plenum. Aby urozmaicić formy audycji — jednej z nich nadano tytuł „Dzień pracy przodownika". W audycji tej przedstawia się dzień pracy któregoś z żołnierzy — przodowników, od pobudki do capstrzyku podając jak się uczy, jak przestrzega dyscypliny, jak pomaga kolegom itp.

Jeszcze inny radiowęzeł, którego kierownikiem jest były krótkofalowiec, st. szer. Walicki, uwzględnia w swoich audycjach pogadanki na temat historii walk polskiej klasy robotniczej, z życia i działalności wielkich Polaków, jak Kopernik, Kościuszko, Bem, Jarosław Dąbrowski, Waryński, Karol Świerczewski i innych.

W audycjach „Co słychać u naszych przyjaciół" ukazuje się żołnierzom osiągnięcia gospodarcze Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej. Ponadto nadaje się montaże słowno-muzyczne i audycje literackie.

W audycjach pt. „W mojej wsi" synowie chłopów - spółdzielców opowiadają żołnierzom o nowym socjalistycznym życiu ich rodzinnej wsi, o osiągnięciach spółdzielni produkcyjnej, metodach pracy i życiu samych chłopów-spółdzielców. Audycje takie budzą szczególne zainteresowanie wśród tych żołnierzy, których ojcowie gospodarują jeszcze po staremu. W ramach tych audycji przed mikrofonem radiowęzła występują również i synowie chłopów mało- i średniorolnych; opowiadają oni kolegom, jak to dzięki opiece władzy ludowej odmienił się ich los na lepsze, jak rozwija się życie gospodarcze i kulturalne w ich wioskach rodzinnych.

Przed każdym strzelaniem nadaje radiowęzeł krótkie biuletyny na temat kolejnego strzelania i o tym, jak przygotowują się do niego przodujące działony. Natomiast po każdym strzelaniu nadawane są audycje popularyzujące wyniki osiągnięte przez najlepszych działonowych, celowniczych i całą obsługę. Oddzielne audycje poświęcone są życiu organizacji partyjnej i zetempowskiej.

Przytoczone powyżej przykłady wymieniają tylko niektóre ważniejsze formy codziennej pracy poszczególnych radiowęzłów wojskowych. Spełniają one doniosłą rolę propagandową i stanowią cenny oręż w codziennym wychowaniu mas żołnierskich na świadomych, odważnych i ofiarnych obrońców naszej Ludowej Ojczyzny.

Nasi czytelnicy piszą

MÓWI rozgłośnia szkolnego zarządu LPŻ przy Technikum Przemysłu Materiałów Wiążących w Opolu ...

Zapowiedź taką można usłyszeć każdego dnia w godzinach 11,20 — 11,40 i 14,30 — 16,30 w Technikum w Opolu, przy ul. Struga 16. Rozpoczyna nią nadawanie programu własnego lokalny radiowęzeł szkoły.

Jak doszło do jego uruchomienia? W grudniu ub. r. zarząd szkolny LPŻ przy wymienionym Technikum, na zebraniu pod przewodnictwem kol. Heleny Bukowskiej z kl. III i w obecności opiekuna szkolnego koła LPŻ prof. mgr D. Wodzyńskiego, dla uczczenia II Zjazdu PZPR, postanowił uruchomić lokalny radiowęzeł z własnym programem, w którym znalazłoby odbicie życie szkoły i który byłby jednocześnie orężem w walce o lepsze wyniki nauczania oraz wychowania.

Nie łatwe było to zadanie. Szkoła posiadała wprawdzie radioodbiornik „Orion", kilka głośników i mały wzmacniacz, był to niestety sprzęt zdekompletowany i uszkodzony. Ten stan rzeczy, jak również małe widoki na pomoc z zewnątrz nie zniechęciły jednak młodych radioamatorów. Niezwłocznie też — pod kierunkiem prof. Wodzyńskiego i przy współpracy radiotechnika M. Florczaka — przystąpili oni do realizacji swych tak godnych naśladowania zobowiązań. Wspólnym wysiłkiem pokonano wiele trudności i wkrótce wzmacniacz został doprowadzony do stanu użytkowego. Ze starej słuchawki telefonicznej, podstawki lampy stołowej, telefonicznego transformatorka i bateryjki kieszonkowej wykonano mikrofon. Z wypożyczonych części zmontowano adapter, który do czasu nabycia nowego zupełnie dobrze spełnia swą rolę. Wspólnym wysiłkiem zebrali LPŻ-owcy kilkanaście płyt gramofonowych, i oto... dnia 25 stycznia br. o godz. 15,00 popłynęły z głośnika dźwięki melodii i słowa: „Halo, Halo, mówi rozgłośnia zarządu szkolnego LPŻ — rozpoczynamy nasz próbny program..."

Dnia 26 stycznia br., a więc na pięć dni przed terminem, inauguracyjnym przemówieniem dyrektora szkoły mgr F. Konieczyńskiego radiowęzeł rozpoczął swą normalną pracę, jaką bez przerwy kontynuuje. Jak widać — wspólnym wysiłkiem można dokonać wiele rzeczy tak nieraz na pozór niemożliwych do zrealizowania, zwłaszcza przez jednostkę. Wierzymy, że sukces kolegów opolskiego radiowęzła będzie zachętą dla innych LPŻ-owców radioamatorów. Kolegom z Opola życzymy pomyślnej i owocnej pracy oraz dobrego odbioru.

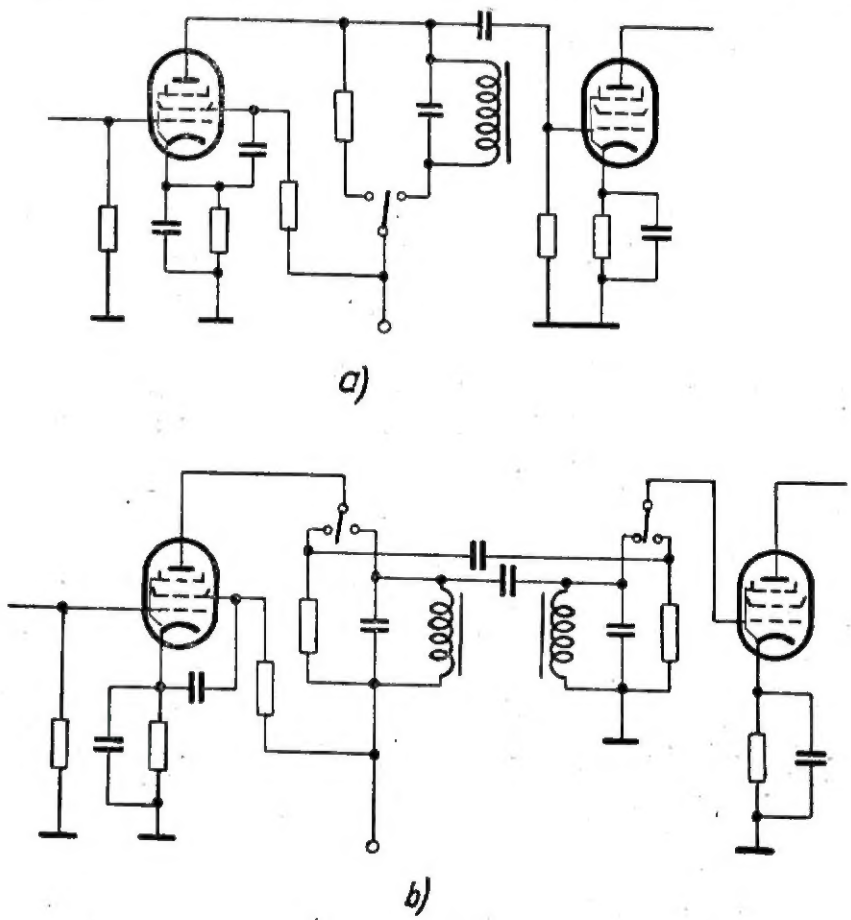
ELA POKALUK

Mgr inż. Z. KACHLICKI SP3PK

Wzmacniacz małej częstotliwości w odbiorniku krótkofalowca

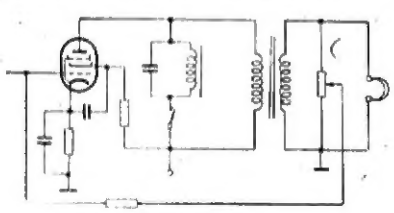
KAŻDY radioamator-nadawca dąży do posiadania jak najbardziej selektywnego odbiornika. Przemawia za tym wiele powodów. Ilość stacji amatorskich na świecie wynosi obecnie ponad sto tysięcy, tak że często pracuje równocześnie kilkaset stacji w paśmie szerokości 100 kc/s. „Tłok" jest więc nieopisany, a powiększa go jeszcze obecność w pasmach amatorskich niepożądanych sygnałów. Przy tym, w obecnym okresie minimum plam słonecznych, sygnały dalekich stacji są zazwyczaj bardzo słabe i zagłuszane przez dużą ilość stacji europejskich. Jeżeli więc chcemy uzyskać dobre wyniki, musimy mieć niezwykle selektywny odbiornik tym bardziej, że ze zwiększeniem selektywności obniża się poziom szumów i trzasków. Odbiorniki fabryczne najwyższej klasy najczęściej muszą pozostać tylko w sferze marzeń amatora, który próbuje uzyskać jak najlepszy efekt własnymi, przeważnie bardzo skromnymi, środkami. Warto więc wiedzieć, że stosując selektywny wzmacniacz małej częstotliwości możemy nawet w zwykłym 0-V-1 lub 2-V-1 uzyskać przy odbiorze telegrafii selektywność nie gorszą niż w kosztownym wielolampowym odbiorniku fabrycznym.

Jak wiadomo, telegrafię A1 odbieramy w ten sposób, że na niemodulowany sygnał stacji, przerywany kluczem, nakładamy napięcie oscylatora lokalnego (lub audionu z wciągniętą reakcją) o nieznacznie zmienionej częstotliwości. W ten sposób uzyskujemy ton interferencyjny m. cz., przy czym najchętniej używa się tonu o wysokości ok. 1 000 c/s. Jeżeli odbiornik nie jest bardzo selektywny, to przeszukując pasmo amatorskie słyszymy każdą stację dwa razy. Ponadto, jeżeli w sąsiedztwie odbieranej częstotliwości znajdą się inne sygnały, to usłyszymy je również, choć w postaci tonu o innej wysokości. Gdy jednak zastosujemy selektywny filtr na częstotliwości akustyczne, możemy usunąć tony interferencyjne pochodzące od stacji zakłócających, leżących obok, np. o 500 c/s lub nawet mniej, tzn. osiągnąć efekt, jaki daje filtr kwarcowy (niezupełnie jednak, gdyż pozostanie odbiór „dwustronny") i to całkiem prostym sposobem.



Rys. 1

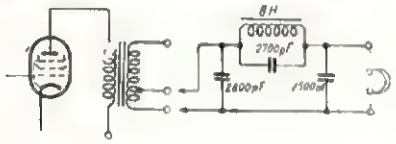
Zaczniemy właśnie od prostych układów z rys. 1a i 1b. Pierwszy z nich przedstawia zwykły wzmacniacz rezonansowy nastrojony na częstotliwość np. 1 000 c/s. Wystarczy tu dławik rzędu 4 H i kondensator ok. 6 000 pF. Pentoda w pierwszym stopniu wzmacniacza narysowana została celowo, bo dla triody z powodu jej małego oporu wewnętrznego musielibyśmy użyć znacznie mniejszej samoindukcji, np. ok. 100 mH, a za to większej pojemności, rzędu 0,25 μF. Schemat (rys. 1b) jest również podobny do wzmacniaczy w. cz., gdyż posiada filtr wstęgowy, złożony z dwóch identycznych pojemnościowo sprzężonych obwodów. Selektywność można tu uzyskać znacznie lepszą, jednakże pod warunkiem, że obydwa obwody będą nastrojone dokładnie na tę samą częstotliwość, oraz że sprzężenie między nimi będzie dobrze dobrane. Najlepiej w tym przypadku dobrać sprzęgający kondensator eksperymentalnie.



Rys. 2

Schemat z rysunku 2 wskazuje na możliwość dalszego zwiększenia selektywności dzięki dodatniemu sprzężeniu zwrotnemu (należy przy tym tak połączyć końcówki uzwojenia wtórnego transformatora, aby sprzężenie było rzeczywiście dodatnie). Przy takim układzie zyskujemy równocześnie na wzmocnieniu, co również może być bardzo pożyteczne. Jak widać na schemacie, do regulacji sprzężenia zwrotnego, a tym samym selektywności i wzmocnienia służy potencjometr dołączony do uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego. We wszystkich powyższych schematach zaznaczona jest również możliwość wyłączania obwodów rezonansowych dla odbioru fonii lub dla zdudnienia własnego VFO z sygnałem swego korespondenta.

Następny schemat (rys.3) przedstawia filtr nieco innego rodzaju. Dzięki wbudowaniu kilku pojemności ma on nieco powyżej częstotliwości maksymalnego przenoszenia również częstotliwość

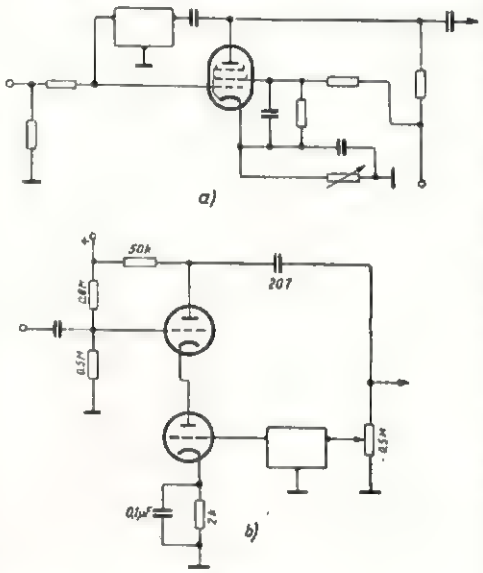


Rys. 3

maksymalnego tłumienia, powyżej której występuje znowu wzrost napięcia. Wartości podane na schemacie zostały dobrane tak, aby najlepiej była przenoszona częstotliwość 900 c/s (autor używał odbiornika E52, mającego VFO na kwarcu i ton interferencyjny o stałej wysokości), a częstotliwość 1 250 c/s była silnie stłumiona. Chodzi tu o to, że filtr ma tłumić sygnały zbliżone częstotliwością do odbieranego, przy czym słuch nasz ma taką właściwość, iż najsilniej odczuwamy przeszkody o częstotliwości właśnie około 1 200 do 1 500 c/s. Sygnały nieco dalsze są już silniej tłumione przez sam odbiornik, a prócz tego słuch nasz jest mniej na nie wrażliwy. Wysokie tony zaś są przenoszone przez filtr po to, aby mieć na wyjściu również harmoniczne tonu 900 c/s, co przyczynia się do uprzyjemnienia dźwięku, który staje się mniej nużący. Uwypuklenie częstotliwości 900 c/s spowodowane jest przepięciem rezonansowym na kondensatorze wyjściowym, pochodzącym z rezonansu szeregowego tego kondensatora z dławikiem, oraz rezonansu dławika z jego pojemnością równoległą.

Warunkiem prawidłowej pracy jest tu zasilanie filtru z generatora o małym oporze wewnętrznym (na schemacie odczep na np. 1/5 ilości zwojów normalnego uzwojenia słuchawkowego) i obciążenie go możliwie dużym oporem (a więc słuchawkami wysokoomowymi lub też obwodem siatkowym lampy wzmacniającej). Nietrudno wtedy uzyskać bardzo dobrą selektywność, przy czym wzmocnienie z przepięcia rezonansowego może być nawet 20-krotne, a więc filtr ten w pewnej mierze może zastąpić jeden stopień wzmocnienia w odbiorniku. Jest więc szczególnie korzystny w małych odbiornikach.

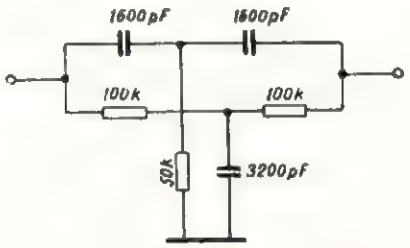
Rysunki 4a i 4b przedstawiają układ wzmacniaczy o selektywnym sprzężeniu zwrotnym. Następuje ono przez czwórnik w układzie „podwójnego T" (rys. 5). Ma on tę właściwość, że na swej częstotliwości charakterystycznej nie przenosi w ogóle napięcia (naturalnie — jeśli jest dobrze zbudowany, a jego kondensatory są bezstratne), a na częstotliwościach bardzo niskich i bardzo wysokich przenosi pełne napięcie i nie przesuwa wtedy fazy. Dlatego — gdy użyjemy go np. w układzie z rys. 4a, będziemy mieli dla częstotliwości skrajnych ujemne sprzężenie zwrotne, a więc w wyniku ich osłabienie, a dla częstotliwości charakterystycznej wobec braku sprzężenia zwrotnego (zerowe napięcie przenoszone przez czwórnik) wzmocnienie pozostanie pełne. Regulując wzmocnienie lampy (pentoda-selektoda na rys. 4a) regulujemy głębokość sprzężenia zwrotnego, a tym samym tłumienie częstotliwości różniących się od charakterystycznej, czyli inaczej mówiąc — regulujemy selektywność.



Rys. 4

Równocześnie w układzie z rys. 4a zmienia się i wzmocnienie dla częstotliwości przenoszonej. Tutaj warunkiem prawidłowej pracy jest obciążenie czwórnika selektywnego możliwie dużym oporem; stąd w układzie z rys. 4a mamy dodatkowy opór w szereg z siatką lampy.

Układ z rys. 4b (w którym wygodnie jest użyć lampy w rodzaju 6SN7 lub 6SL7) pracuje podobnie jak układ z rys. 4a z selektywnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym (proszę sprawdzić!), przy czym czwórnik jest zupełnie nieobciążony, bo pracuje wprost na siatkę dolnej lampy. Jednakże regulując selektywność nie zmieniamy prawie wzmocnienia na częstotliwości przenoszonej; pozostaje ono (teoretycznie) bez zmiany.



Rys. 5

Wartości elementów „podwójnego T" z rys. 5a wynikają ze wzoru $f = \frac{1}{2\pi RC}$.

Na schemacie podane są wygodne wartości dla tonu 1 000 c/s. Należy tylko pamiętać o możliwie dobrej jakości kondensatorów i możliwie wąskiej tolerancji wszelkich elementów (5%). Wzmacniacz wg schematu z rysunku 4b z czwórnikiem z rysunku 5 opisywał swego czasu nasz radziecki kolega, J. Prozorowskij, UA3AW.

Ostatni rodzaj filtru m. cz., który tu omówimy (choć istnieje ich więcej) widzimy na rysunku 6. Jest to tzw. „selectoject". Jest on zbudowany z dwóch przesuwników fazowych oporowo-pojemnościowych. Każdy z nich ma lampę z równymi oporami w katodzie i anodzie oraz opór i kondensator sprzęgający z następną lampą. Układ taki powoduje przesunięcie fazy napięcia wyjściowego w stosunku do wejściowego, przyłożonego do siatki lampy. Przesunięcie to zależne jest od częstotliwości, a wynosi od 0 do 180°. Dla pewnej częstotliwości, określonej wzorem $f = \frac{1}{2\pi RC}$ wynosi ono dokładnie 90°. Ponieważ mamy dwa takie przesuwniki fazowe o tych samych wartościach oporów i kondensatorów przesuwających — otrzymujemy w wyniku przesunięcie o 180°. Przy tym częstotliwość, dla której to przesunięcie zachodzi, możemy dowolnie wybrać, kręcąc sprzężonymi ze sobą potencjometrami.

„Selectoject" zawiera jeszcze drugą gałąź, mianowicie jednolampowy wzmacniacz V3 (narysowany na dole). Można go przełączać za pomocą przełącznika, przechodząc przy tym z katody na anodę lampy V4, której zadaniem jest oddzielenie przesuwników fazowych od wyjścia.

Gdy przełącznik ma styki w dolnej pozycji, wzmacniacz dodatkowy sterowany jest napięciem wyjściowym całego układu, a jego anoda połączona jest z wejściem. Dla częstotliwości, na jaką się nastroiliśmy, mamy — jak wiemy — przesunięcie fazy o 180°, pobór napięcia z katody fazy nie zmienia, lecz dolna lampa przesuwa fazę znów o 180°. Wskutek tego cofamy na wejście układu napięcie, zgodne w fazie z napięciem wejściowym.

Mamy więc dla tej częstotliwości sprzężenie zwrotne dodatnie, a wielkość jego regulujemy potencjometrem w siatce lampy dolnej. Częstotliwość ta zostaje silnie wzmocniona, inne zaś dla których przesunięcie fazy jest różne od 180°, wzmocnienia tego nie doznają. Jest to więc w tym położeniu przełącznika filtr selektywnie uwypuklający.

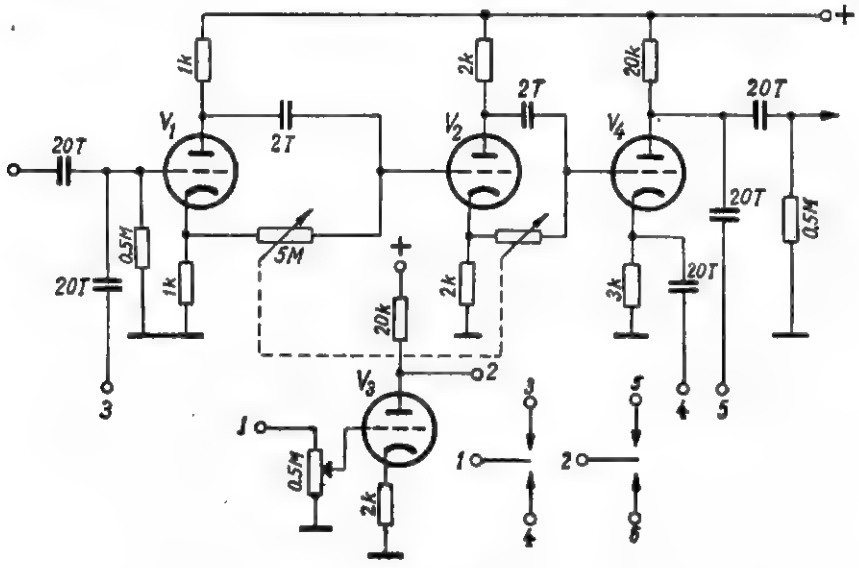
Gdy przełącznik przerzucimy w położenie górne, układ zamienia się w dwa wzmacniacze, których wejścia i wyjścia są złączone równolegle. Górny wzmacniacz przesuwa fazę o 360°, ponieważ przesuwniki fazowe dają razem 180° przy tej częstotliwości, na którą są nastawione, a ostatnia lampa również 180°, gdyż tym razem pobieramy napięcie wyjściowe z anody. Dolny wzmacniacz przesuwa jak zawsze o 180°.

Stąd widać, że na wyjściu ukazują się co prawda równocześnie napięcia wyjściowe górnego i dolnego wzmacniacza, lecz są one przeciwne w fazie a więc przeciwdziałają sobie. Jeżeli potencjometr w siatce lampy dolnej nastawimy tak, że będzie ona dawała na wyjściu napięcie równe co do wielkości napięciu wyjściowemu wzmacniacza górnego, to zniosą się one całkowicie. Wtedy więc „selectoject" stłumi całkowicie tę częstotliwość, lecz dla innych częstotliwości działania tego nie będzie, gdyż dla nich przesunięcie fazy w przesuwnikach jest inne niż 180°.

A zatem w tym położeniu przełącznika układ pracuje jako selektywny tłumik na jedną częstotliwość. Dlatego jest on pożyteczny dla fonistów, którzy mogą w ten sposób eliminować gwizdy interferencyjne, powodowane zbliżonymi falami nośnymi.

Q jest stała dla każdej częstotliwości akustycznej, wobec czego względna szerokość przypuszczalnej wstęgi jest stała.

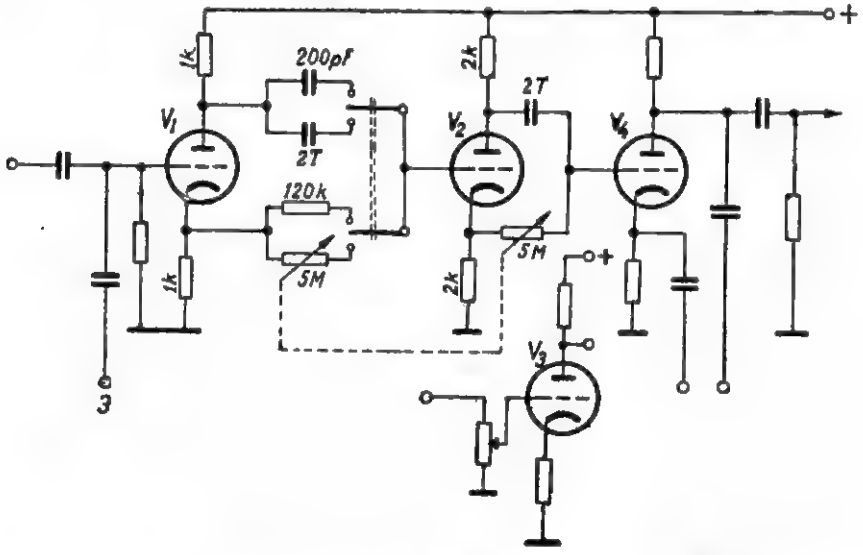
Przykład: jeżeli dla pewnej głębokości sprzężenia zwrotnego przy nastrojeniu „selectojectu" na 5 000 c/s szerokość



Rys. 6

Wreszcie na rysunku 7 widzimy pewną modyfikację „selectojectu", ważną jednak tylko dla telegrafistów. Widzimy mianowicie, że użyty tu wyłącznik zastępuje jeden z oporów zmiennych w przesuwnikach oporem stałym. Całe strojenie odbywa się już tylko w jednym przesuwniku, tak że potrzebne dla pracy układu całkowite przesunięcie fazy o 180° nie rozkłada się już równo na obydwa człony.

wstęgi wynosi 500 c/s, to po przestrojeniu na 200 c/s szerokość wstęgi wyniesie tylko 20 c/s. W rezultacie nie tylko strojenie skalą odbiornika będzie utrudnione, ale i sygnały telegraficzne staną się trudne do odebrania, „rozmażą się" przerwy między kreskami i kropkami, i to tym bardziej, im szybsze będzie tempo nadawania. Istnieje więc praktyczna granica selektywności, którą można wykorzystać.



Rys. 7

Sprawa wygląda trochę zawile, ale powiemy krótko, że chodzi o to, aby selektywność odbiornika wyposażonego w „selectoject" była jednakowa dla wszystkich wysokości tonu telegraficznego. Zwykły „selectoject" zachowuje się bowiem tak, jak normalny obwód rezonansowy. To znaczy, że jego dobroć

Zresztą do sprawy tej jeszcze kiedyś powrócimy bardziej szczegółowo. Tutaj zauważymy tylko, że zmodyfikowany „selectoject" nie ma tej zmiennej selektywności między niskimi i wysokimi tonami.

Jeszcze jedna uwaga w odniesieniu do „selectojectu": opór katodowy każdej lampy przesuwnika fazowego musi być bezwarunkowo równy oporowi anodowemu; opory oznaczone fabrycznie jednakowymi wartościami absolutnie nie wystarczają, gdyż nieraz różnią się między sobą o więcej niż 20%. Natomiast wartości oporów niekoniecznie muszą się dokładnie zgadzać z oznaczonymi na schemacie. Nie jest również potrzebna dokładnie podwójną wartość oporów u drugiej lampy w stosunku do pierwszej. Chodzi tu tylko o to, że siatka drugiej lampy, otrzymując z pierwszej katody pewne napięcie dodatnie, musi mieć większy opór w katodzie, aby ta ostatnia miała wyższy potencjał. Gdybyśmy nie zachowali równości wymienionych oporów, zachodziłaby ze zmianą częstotliwości dodatkowo zmiana napięcia, a wskutek tego przy pewnych częstotliwościach byłoby łatwiej o samowzbudzenie niż przy innych.

Widzimy, że stosunkowo kosztowny „selectoject" (budowany zwykle na dwóch podwójnych triodach z oddzielnymi katodami jak 6SL7) ma szereg interesujących właściwości: może bądź uwypuklać, bądź tłumić dowolną częstotliwość i to z różną ostrością, a może też służyć jako generator akustyczny, który jest przecież bardzo pożytecznym przyrządem.

Widzimy też, że jest z czego wybierać, gdy dojdziemy do wniosku, iż przydałoby się zwiększenie selektywności odbiornika.

Zauważmy tu, że nie są to wszystkie możliwe filtry; celowo nie zostały opisane takie, jak np. różnicowe, odznaczające się bardzo dobrymi właściwościami, lecz niestety zbyt trudne do zbudowania przez amatora. W każdym razie wszystkie opisane układy są wypróbowane i dobre, a każdy z nich — jeśli jest dobrze wykonany — odpowiada w działaniu mniej więcej filtrowi kwarcowemu; stanowi więc poważne ulepszenie odbiornika. Wobec tego umożliwiają one uzyskanie dobrych wyników nawet przy nakładzie bardzo skromnych środków, chociaż nie są jedynym sposobem uzyskania dużej selektywności.

AMATORSKIE CENTRUM TELEWIZYJNE W GORKIM

Radioamatorzy radzieccy w ubiegłym roku uruchomili drugie po Charkowie centrum telewizyjne w Gorkim. Stacja ta skonstruowana i wybudowana przez radioamatorów DOSAAF pracuje na fali 59,25 Mc/s (obraz) i 65,75 Mc/s (dźwięk). Fale radiowe promieniuje maszt, będący stalową konstrukcją wysokości 42 m. Studio telewizyjne wyposażone jest w aparaturę do odtwarzania filmów.

W. SPŁAWA-NEYMAN

Nadajnik na 144 Mc/s ze stabilizacją kwarcową

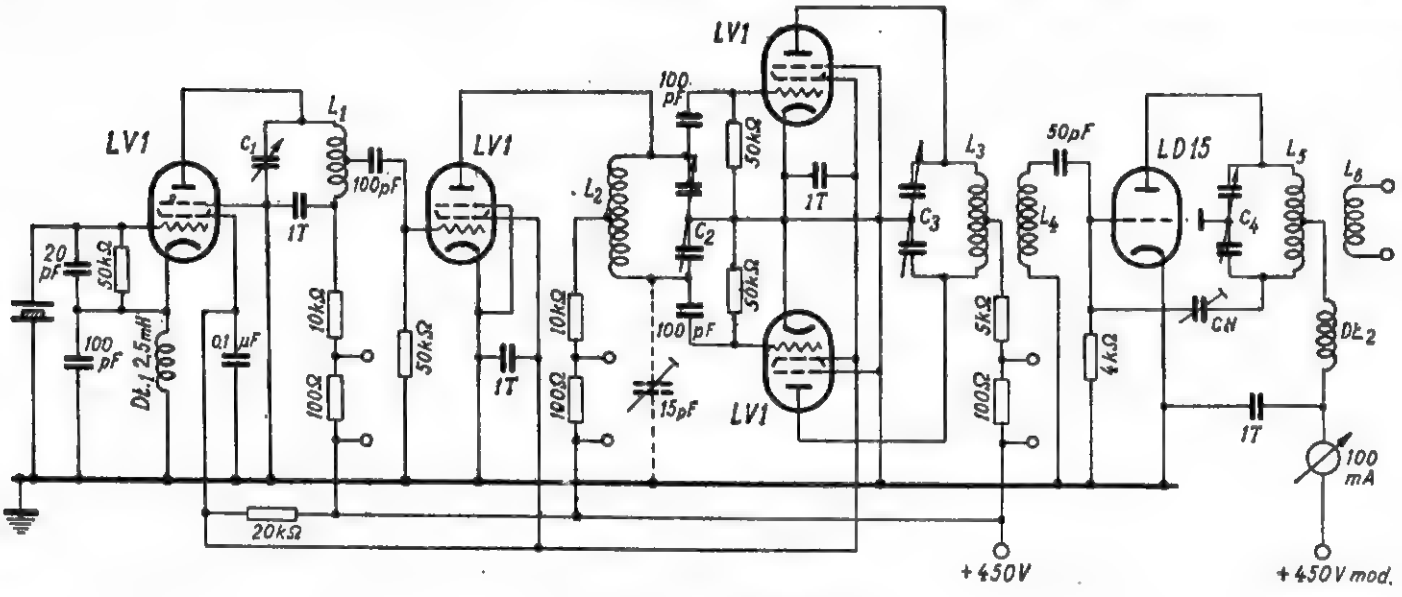
STOSOWANE początkowo przez polskich nadawców ultrakrótkofalowe jednostopniowe nadajniki samowzbudne — przeważnie z obwodem o stałych rozłożonych — miały wiele wad. Główną z nich była mała stabilność i szkodliwa uboczna modulacja częstotliwości, powstająca przy modulacji siatkowej lub anodowej takiego oscylatora. O wiele lepsze wyniki zapewnia nadajnik dwu- lub trzystopniowy, w którym modulujemy nie oscylator, lecz wzmacniacz mocy. Zmiany napięcia modulującego nie wpływają wtedy na częstotliwość oscylatora, szczególnie gdy jest on zasilany z osobnego, możliwie stabilizowanego, źródła napięcia anodowego.

Najlepszą stałość częstotliwości zapewnia jednak stabilizacja piezoelektryczna. Ponieważ nie produkuje się płytek kwarcowych, które mogłyby być użyte do bezpośredniej stabilizacji na falach ultrakrótkich, używamy płytek na częstotliwości mniejsze, stosując powielanie częstotliwości. W opisywanym nadajniku autor zastosował kwarc o częstotliwości własnej 8 040 kc/s; po 18-krotnym powieleniu uzyskano częstotliwość roboczą 144,720 Mc/s.

Opis nadajnika

Pierwsza lampa typu LV1 (rys. 1) pracuje jako oscylator kwarcowy i potrajacz częstotliwości (układ ECO). W tym celu w anodzie umieszczono obwód dostrojony do trzeciej harmonicznej kwarcu, tj. do 24,12 Mc/s. Następny stopień, również na pentodzie LV1, podwaja częstotliwość na 48,24 Mc/s. Ostatnim z powielaczy jest potrajacz częstotliwości w układzie przeciwsobnym na dwóch lampach LV1, dający w obwodzie anodowym częstotliwość 144,720 Mc/s. Pewna asymetria pojemnościowa, wynikająca z przyłączenia poprzedniego stopnia (niesymetrycznego) na jeden koniec symetrycznego obwodu siatkowego okazała się praktycznie bez znaczenia. Można ją zresztą łatwo skompensować przez włączenie małego trimera (na rys. 1 zaznaczony linią przerywaną) o pojemności równej pojemności wyjściowej lampy LV1, pomiędzy przeciwny (wolny) koniec obwodu a ziemię.

Końcowy wzmacniacz mocy pracuje na triodzie LD15. Dla uniknięcia szkodliwego sprzężenia zwrotnego przez pojemność anoda-siatka zastosowano neutralizację anodową za pomocą kondensatorka C_N. Niezależnie od tej neutralizacji konieczne jest staranne odseparowanie obwodu siatkowego i anodowego. W nadajniku modelowym obwód anodowy umieszczono na chassis tuż przy lampie końcowej, a obwód siatkowy lampy końcowej i obwody powielaczy — pod chassis.



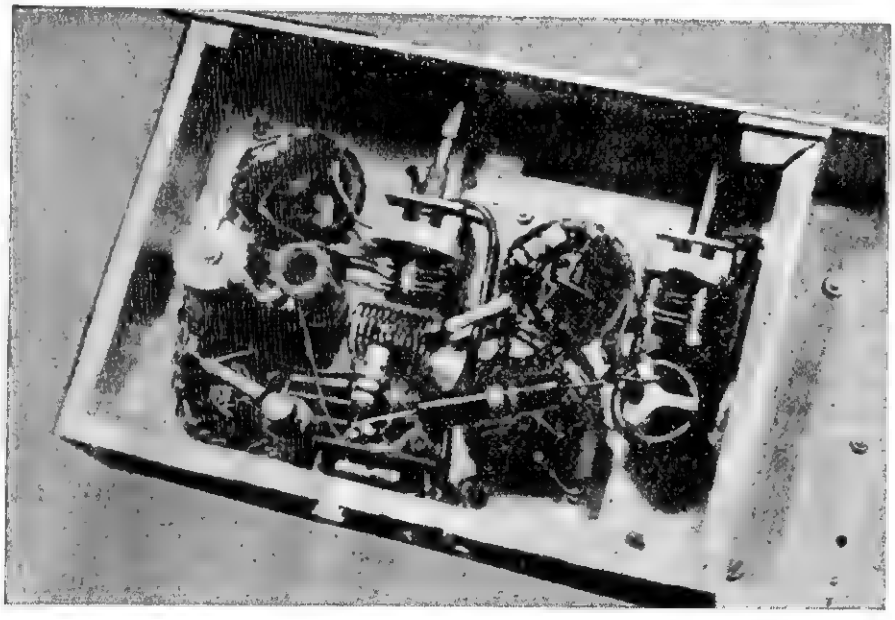
Rys. 1. Schemat nadajnika

Dane obwodów

Cewki

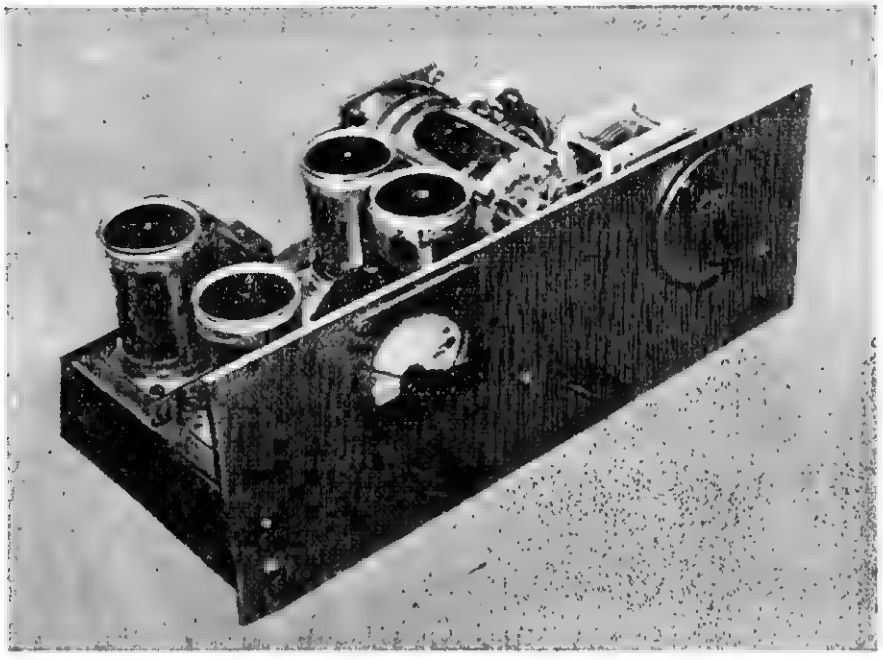
L_1 — 12 zwoi, ϕ uzwojenia 15 mm, dług. 15 mm, drut ϕ 0,5 mm, emalia;

L_2 — 11 zwoi ϕ uzwojenia 15 mm, dług. 20 mm, drut ϕ 0,8 mm, emalia;



Widok od spodu chassis. Poziomo umocowana cewka obwodu na 48 Mc/s

L_3 — 4 zwoje, ϕ uzwojenia 20 mm, dług. 15 mm, drut ϕ 1,5 mm, emalia;
L_4 — 4 zwoje, nawinięta pomiędzy zwojami cewki L_3, drut ϕ 0,5 mm;



Płyta czołowa nadajnika

L_5 — 2 zwoje, ϕ uzwojenia 20 mm, dług. 10 mm, drut ϕ 2,5 mm, srebrzony;
L_6 — 1 zwój, nawinięta pomiędzy zwojami cewki L_5, drut ϕ 1 mm w igelicie.

Odczepy cewek

L_1 — na ósmym zwoju od strony uziemionego końca;
L_2, L_3, L_5 — na środku uzwojenia.

Kondensatory

C_1 — 3 ÷ 35 pF, powietrzny;
C_2, C_3 — 2 x 1 ÷ 10 pF „motylkowy", powietrzny;
C_4 — 2 x 3 ÷ 15 pF (750 V) „motylkowy", powietrzny.

Dławiki

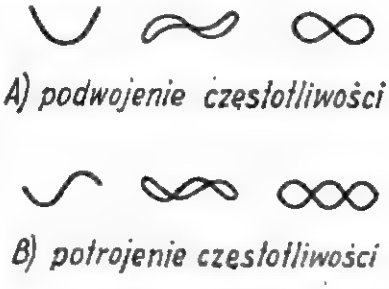
Dł 1 — 2,5 mH sekcyjny;
Dł 2 — 30 zwoi, ϕ uzwojenia 0,5 cm, dług. 3 cm, nawinięty powietrznie, drut ϕ 0,4 mm.

Strojenie nadajnika

Strojenie nadajnika przeprowadzamy przy napięciu anodowym obniżonym do około 2/3 wartości „roboczej". Aby uniknąć zestrojenia powielaczy na niewłaściwe harmoniczne, korzystamy przy pierwszym strojeniu nadajnika z pomocy oscylografu katodowego lub falomierza absorpcyjnego.

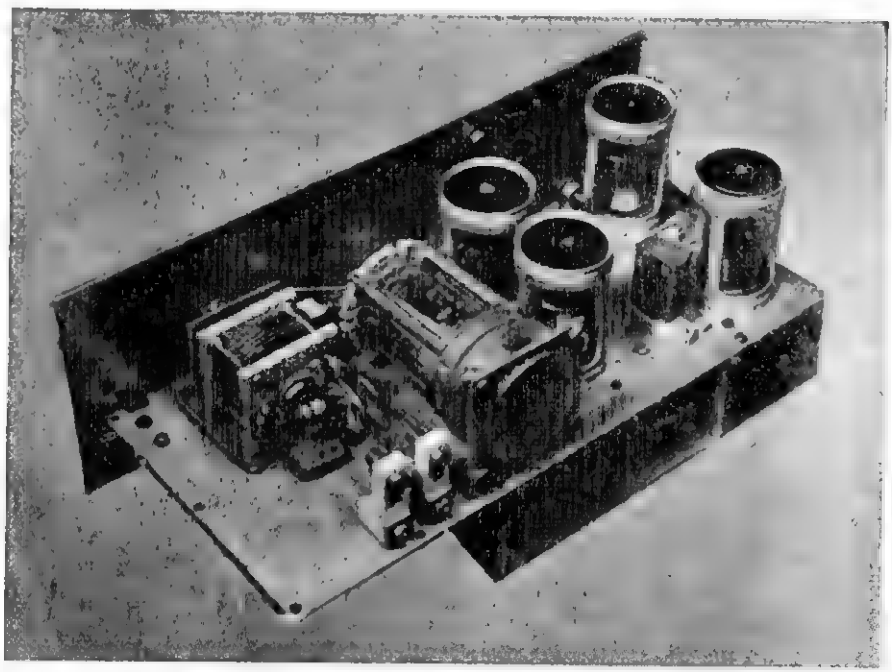
Strojenie za pomocą oscylografu przeprowadzamy w sposób następujący.

Wstawiamy do nadajnika lampę oscylatora i pierwszego podwajacza. Stroimy kondesatorem C_1 na minimum prądu anodowego podwajacza. W zakresie strojenia C_1 może wystąpić kilka takich punktów. Dla sprawdzenia, który z nich jest właściwy, łączymy jedną z płytek odchylających oscylografu krótkim przewodem z katodą oscylatora, drugą (z pozostałej pary) przyłączamy przez pojemność 0,5 ÷ 1 pF do anody. Obserwując na ekranie krzywe Lissajous ustalamy właściwe zestrojenie obwodów (rys. 2). Należy pamiętać, że zbyt silne sprzężenie z oscylografem może wywołać poważne rozstrojenie obwodów.



Rys. 2. Krzywe Lissajous

Po zestrojeniu obwodu pierwszej lampy stroimy podwajacz przełączając przewód oscylografu z katody oscylatora na anodę podwajacza (przez pojemność 1 pF). Następnie wstawiamy lampy ostatniego potrajacza i przenosimy przewód oscylografu z anody pierwszej lampy na siatkę stopnia końcowego. W ten sposób określiliśmy, czy częstotliwości obwodów powielaczy są właściwe. Ostateczne dostrojenie przeprowadzamy na minimum prądu anodowego lamp za pomocą miliamperomierza, włączanego równolegle do oporków 100 Ω. Po dostrojeniu kontrolujemy jeszcze raz obwody za pomocą falomierza lub oscylografu i zaznaczamy właściwe pozycje kondensatorów strojeniowych.



Widok nadajnika z góry. Od lewej do prawej: obwód stopnia końcowego, lampa LD15, lampy potrajacza, kwarc w gniazdku, lampy oscylatora i pierwszego podwajacza

Stopień końcowy stroimy równocześnie z przeprowadzaniem neutralizacji. W tym celu mierzymy miliamperomierzami jednocześnie prąd siatko-

wy i anodowy lampy LD 15. Obwód anodowy ostatniego potrajacza stroimy na maksimum prądu siatkowego lampy końcowej, następnie stroimy kondensatorem C_4 na minimum prądu anodowego.

Kondensatorek neutralizacyjny C_N ustawiamy w takiej pozycji, aby przy obracaniu kondensatorem C_4 — minimum prądu anodowego i maksimum prądu siatki występowało przy rezonansie jednocześnie. Dla sprawdzenia neutralizacji wyjmujemy na moment kwarc z podstawki. Prąd anodowy lampy końcowej (i wszystkich poprzednich) powinien gwałtownie wzrosnąć i przy obracaniu C_4 nie powinien się zmieniać. Kwarc można wyjąć z podstawki na czas nie dłuższy niż kilka sekund, inaczej bowiem moc doprowadzona do lamp zamienia się wtedy na ciepło w anodzie i może spowodować uszkodzenie lampy.

Sprzężenie obwodu końcowego z anteną regulujemy odległością między cewkami L_5 i L_6. Przy dostrojeniu obwodu wyjściowego stopnia mocy spadek prądu anodowego lampy LD 15 powinien wynosić około 25%. Gdy występujący spadek jest zbyt duży, wsuwamy cewkę L_6 głębiej między zwoje cewki L_5; gdy jest zbyt mały, postępujemy odwrotnie.

Prąd anodowy ostatniej lampy LD 15 powinien wynosić około 60 mA przy napięciu anodowym 450 V. Prąd poszczególnych powielaczy (LV1) — około $20 \div 22$ mA. Gdy przekracza on tę wartość, poprawiamy dostrojenie obwodu anodowego i ewentualnie zwiększamy opór siatkowy lampy. W stopniu mocy można zastosować także inne lampy, przeznaczone do pracy na falach bardzo krótkich, jak np. LD5, LD2, LS30. Używając tetrod (np. 832) w układzie przeciwsobnym możemy przy starannym montażu uniknąć konieczności stosowania neutralizacji. Jako powielaczy można użyć także lamp 6AG7, 6AC7, RV12P3000 itp. Przy zamianie lamp na inne typy dane obwodów ulegną zmianie.

Opisany nadajnik jest modulowany w anodzie stopnia końcowego dwoma lampami 6L6 w układzie przeciwsobnym klasy AB_2.

Do pełnego wymodulowania ostatniego stopnia w. cz. potrzebne jest niecałe 15 W mocy akustycznej. Ze względu na oszczędność miejsca autor uważa, że szczegółowe opisywanie modulatora i zasilacza jest zbyteczne, tym bardziej że można je spotkać w każdym niemal klubie LPŻ i u większości nadawców indywidualnych.

Do modulacji można użyć również zwykłego wzmacniacza, np. AW20 z tym, że transformator wyjściowy (przewinięty lub specjalny modulacyjny) powinien mieć przekładnię dopasowaną do pracy na oporność około 7 500 Ω, reprezentowaną przez wzmacniacz końcowy w. cz. nadajnika. Wyjście modulatora (uzwojenie wtórne transformatora wyjściowego) należy włączyć w szereg z napięciem anodowym lampy LD15.

Nadajnik może być zasilany z jakiegokolwiek prostownika dającego napięcie $300 \div 450$ V przy możliwości oddania prądu do 140 mA. Wskazane jest zasilanie modulatora z osobnego zasilacza. U autora zasilacz taki zawierał dwie lampy AZ4.

Mgr inż. T. MATUSIAK SP6XA

Anteny ultrakrótkofalowe

W „ETERZE" odzywa się coraz więcej stacji IV kategorii, pracujących na falach metrowych. Ponieważ moc nadajnika nie może przekraczać 5 W, przeto w uzyskaniu dobrych wyników — oprócz wysokiej sprawności aparatury — dużą rolę odgrywa należyte wypromieniowanie wytworzonej energii. Dla radiokomunikacji na zakresie UFK korzystne jest, aby drgania rozchodziły się równolegle do powierzchni ziemi, pod tym więc kątem widzenia należy projektować i ustawiać anteny ultrakrótkofalowe.

Wprawdzie w zakresie bardzo wielkich częstotliwości można używać wszystkich rodzajów anten znanych z normalnych pasm amatorskich, jednakże przyjęły się tu pewne typy o szczególnie dobrych właściwościach. Małe wymiary fizyczne tych anten pozwalają na budowę całych systemów promieniujących, bez zajmowania zbyt dużej przestrzeni.

W niniejszym artykule dokonamy pobieżnego przeglądu typowych anten UKF z uwzględnieniem ich konstrukcji i właściwości.

Wiadomo, że fizyczna długość półfalowego dipola wynosi

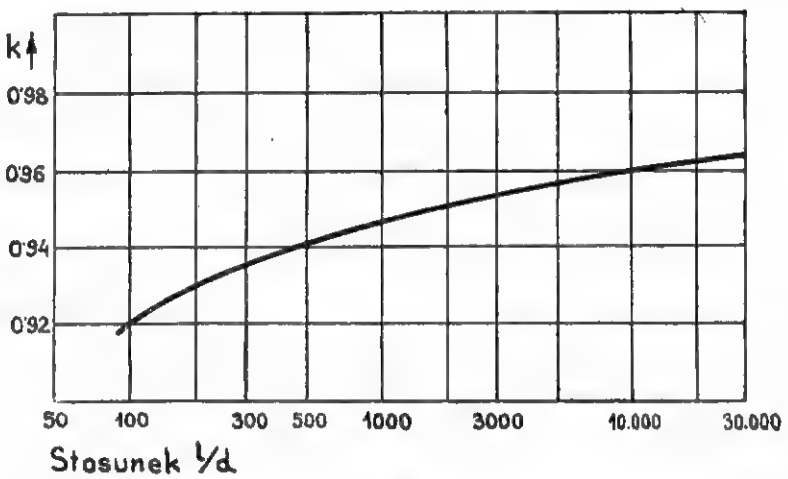
$$l = k \cdot \frac{\lambda}{2}$$

gdzie:

l — rzeczywista długość dipola,

k — współczynnik zależny od stosunku długości do jego średnicy; (współczynnik ten można odczytać z wykresu na rys. 1),

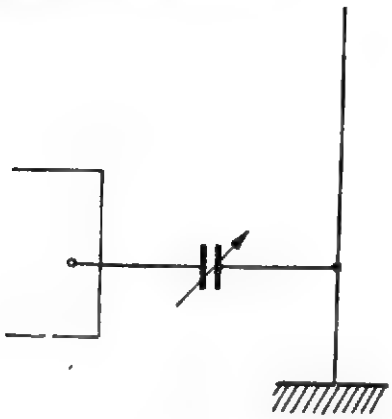
λ — długość fali, w tych samych jednostkach co l.



Rys. 1

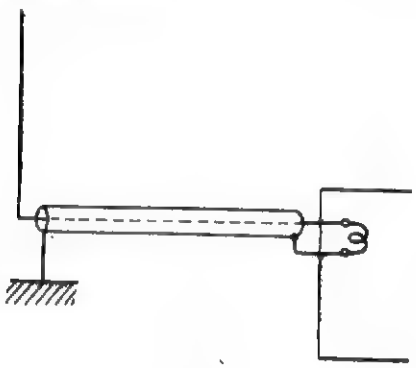
Współczynnik k przyjmuje się zwykle równy 0,95; gdy jednak antena jest wykonana z przewodnika o długim przekroju, np. rurki i jest stosunkowo krótka, wówczas wartość tego współczynnika odbiega znacznie od 0,95. Najprostszą antenę UKF tworzy z jednej strony uziemiony pręt pionowy długości $l = \frac{1+k}{8} \cdot \lambda$ (rys. 2a). Jest ona chętnie stosowana w lekkich urządzeniach przenośnych, przy czym samo uziemienie stanowić może chassis, rama samochodu itp. Zasilana jest w 0,28 długości pręta (licząc od ziemi) poprzez pojedynczy przewód dowolnej długości. Sprzężenie uzyskuje się przez mały kondensatorek (trimer)

pojemności kilku lub kilkunastu pF. Tego typu antena nie odznacza się wysoką sprawnością, ale stosowana jest tam, gdzie wchodzi w grę waga urządzenia i jego prostota.



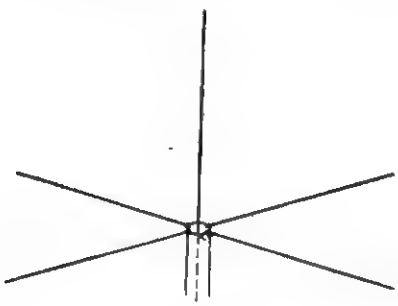
Rys. 2a

Antena ta może być zasilana także poprzez kabel koncentryczny 70-omowy (rys. 2b). Wtedy sprzęga się ją z nadajnikiem indukcyjnie. Szczegóły są widoczne na rysunku i nie wymagają objaśnień. Długość kabla może być też dowolna.



Rys. 2b

Typem anteny o małym kącie promieniowania w płaszczyźnie pionowej jest antena „krzyżakowa" („ground plane") — rysunek 3.



Rys. 3

Część promieniującą (pionową) stanowi tu pręt długości $l = \frac{1+k}{8} \cdot \lambda$, „ziemię" zaś — cztery promienisto ułożone pręty poziome o długości równej długości części promieniującej. Zasilanie odbywa się poprzez kabel koncentryczny 30-omowy dowolnej długości. Podobnie jak poprzednia, antena ta promienuje jednakowo we wszystkich kierunkach, jednakże kąt promieniowania w płaszczyźnie pionowej jest tu dużo korzystniejszy. Antenę tego typu można również zasilać poprzez kabel o innej oporności charakterystycznej. Sposób dopasowania takiego kabla do anteny „krzyżakowej" będzie tematem osobnego artykułu.

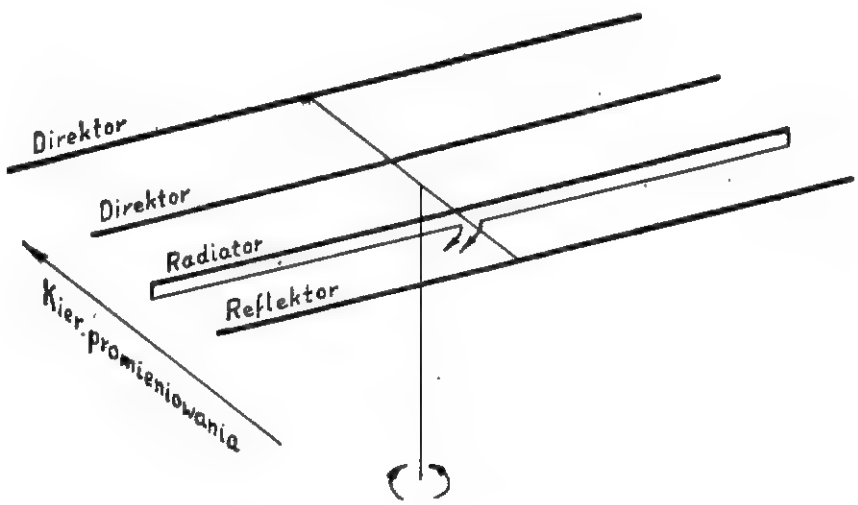
Przejdźmy teraz do omówienia anten o pionowej części promieniującej. Oprócz dobrze znanego dipola półfalowego na falach ultrakrótkich używa się często dipola zamkniętego („folded dipole") zwykle jeszcze w połączeniu z elementami kierującymi.

Rys. 4

Prosty dipol zamknięty (rys. 4) ma tę przewagę nad dipolem zwykłym, że jego oporność w miejscu zasilania można zmieniać w pewnych granicach dla dopasowania do oporności linii zasilającej i w ten sposób uzyskiwać dogodne przeniesienie energii w. cz. do anteny. Jeżeli wszystkie części dipola są wykonane z rurki o tej samej średnicy, to jego oporność wejściowa będzie czterokrotnie większa od oporności promieniowania normalnego dipola (czyli 4 × 72 = 288 omów). Właściwość ta nabiera cennego znaczenia przy antenach wieloelementowych, gdzie oporność promieniowania zwykłego dipola spada do wartości bardzo małych.

W radiokomunikacji na falach ultrakrótkich często używa się anten kierunkowych, co daje oczywiste korzyści. Anteny takie składają się z kilku tak względem siebie ułożonych części, aby energia była promieniowana tylko wąską wiązką. Częściami pomocniczymi są „reflektory" (jeśli odbijają energię) i „direktory" (jeśli wzmacniają działanie kierunkowe części promieniującej, czyli „radiatora"). Ilość elementów odbijających albo kierujących może być dowolna, jednak ze względów praktycznych jest ograniczona do trzech, to znaczy do jednego reflektora i dwu direktorów.

Na rysunku 5 widać 4-elementową antenę, którą cechuje silne skoncentrowanie energii w jednym kierunku. Radiator jest dipolem zamkniętym, zasilanym poprzez 70-omowy kabel koncentryczny. Kabel taki — można go jeszcze często znaleźć w warsztacie radioamatora — ma zwykle błękitną izolację igelitową, płaszcz zewnętrzny z miedzianej plecionki i trolitulowe „paciorki". Długość kabla zasilającego i w tym przypadku nie gra roli, jednak ze względu na straty długość doprowadzenia powinna być możliwie mała. Na całość anteny składają się jeszcze pierwszy direktor i reflektor, oddalone od radiatora o 0,2 λ oraz drugi direktor, oddalony od pierwszego o 0,25 λ. Radiator, którego długość

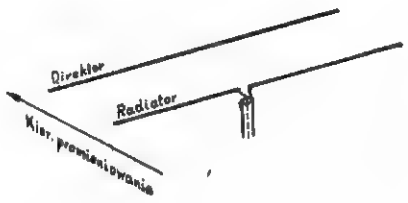


Rys. 5

oblicza się z zasadniczego wzoru $l = k \cdot \frac{\lambda}{2}$, wykonany jest z rurki o średnicy 12 mm. Wynika to stąd, że górna część nie ma końców wolnych, jest bowiem przedłużona przez łączniki, a jego część dolna — z rurki

o średnicy 6 mm. Odległość od środka górnej rurki do dolnej wynosi 35 mm. Jakkolwiek najlepsze warunki promieniowania takiej anteny dobiera się doświadczalnie, czyli przez regulację długości elementów, to jednak dla początkującego radioamatora wystarczy zrobić reflektor dłuższy od radiatora o 5%, pierwszy direktor krótszy o 5%, a drugi krótszy o 6% od radiatora. Wszystkie elementy mogą być zmontowane na drewnianej ramie; izolacja ich od ramy nie musi być doskonała, gdyż elementy są podtrzymywane w punkcie najniższego potencjału w. cz.

W braku kabla koncentrycznego można zasilać opisaną antenę poprzez 300-omową linię dowolnej długości pod warunkiem, że radiator będzie wykonany z rurki o średnicy 25 mm, a dolna jego część — z rurki o średnicy 6 mm, z odstępem między środkami rurek 40 mm. Warto przypomnieć, że linia zasilająca ma oporność falową 300 omów, gdy odległość między środkiem jednego przewodu a środkiem drugiego równa się sumie sześciu średnic przewodu.



Rys. 6

Na rysunku 6 widać prosty, lecz dobry typ anteny dwuelementowej, również zasilanej poprzez kabel koncentryczny 70-omowy. Direktor jest oddalony od radiatora o 0,27 λ i jest o 5% krótszy od niego. Antena ta nie jest krytyczna w nastrojeniu, daje dobre rezultaty i może być łatwo użyta w terenie; nadaje się więc doskonale dla początkującego nadawcy.

Wszystkie opisane anteny stosuje się również do odbioru; typy anten kierunkowych mają szereg czynnych zalet, przyczyniając się do polepszenia jakości i siły odbieranych sygnałów.

Był to przegląd kilku najważniejszych typów anten ultrakrótkofalowych, pomyślany jako wstęp do szerszego ich omówienia w następnych artykułach, w miarę zdobywania przez początkujących radioamatorów wiadomości z dziedziny bardzo wielkich częstotliwości.

Opracowano na podstawie miesięcznika radz. RADIO Nr 3/1952 ARRL-Handbook, 1948 r. RADIO Handbook, 1940 r.

Z historii krótkofalarstwa

Uratowani dzięki nasłuchowi krótkofalowca-amatora

22 MAJA 1928 roku o godz. 16,30 podjął lot w kierunku bieguna północnego włoski sterowiec „Italia", unosząc na swym pokładzie polarną wyprawę naukową, kierowaną przez generała Nobile. Członkami jej byli oficerowie i uczeni włoscy oraz zaproszeni młodzi naukowcy, badacze krajów podbiegunowych: Szwed - Malmgreen i Czechosłowak — prof. Behounek. W drodze powrotnej znad bieguna sterowiec uległ katastrofie. Część załogi wypadła ze strzaskanej gondoli na krę lodową, los pozostałych członków wyprawy, znajdujących się w uniesionym przez wiatr sterowcu, pozostał do dziś dnia nieznany.

Położenie rozbitków uwięzionych na krze lodowej było nie do pozazdroszczenia. Posiadali tylko to, co wraz z nimi wypadło ze strzaskanej gondoli, m. in. tylko jeden koc. Kilku rozbitków, a wśród nich Nobile, mechanik Ceccioni i Malmgreen odnieśli przy upadku poważne obrażenia. Sytuacja była tym tragiczniejsza, że świat nic nie wiedział o miejscu katastrofy.

W szczątkach gondoli znaleźli rozbitkowie małą niezbyt uszkodzoną rezerwową radiostację nadawczo-odbiorczą. Doprowadzono ją rychło do porządku. Radiotelegrafista Biaggi codziennie słał w „eter" rozpaczliwe „SOS Italia"... Nie było jednak znikąd odpowiedzi. Świat milczał. Rodząca się nadzieja znów zamierała, zmieniając się w rezygnację. Aż nagle, po jedenastu dniach, usłyszano odpowiedź...

* * *

Już jako 14-letni uczeń szkoły powszechnej we Władywostoku — był Mikołaj Szmidt zamiłowanym radioamatorem. W czasie okupacji Władywostoku przez wojska japońskie — zamiłowanie to naraziło go nawet na podejrzenie ze strony władz japońskich i na rekwizycję zmontowanych przez siebie aparatów. Później przeniósł się Mikołaj do Niżnego Nowogrodu, a w roku 1925 objął stanowisko klnooperatora w małej daleko na północ wysuniętej mieścinie Woznieśjenskaja Wochma. Władza radziecka umożliwiła mu dalsze i jeszcze intensywniejsze prowadzenie doświadczeń nad konstrukcją sprzętu radiowego i rozprzestrzenianiem się fal krótkich. Budował więc Mikołaj coraz to nowszy i lepszy sprzęt, przeprowadzał na nim eksperymenty. Nasłuchując na jednym ze swych aparatów krótkofalowych usłyszał w nocy z 3 na 4 czerwca 1928 roku sygnały „Italii". Krótkofalowiec nie wiedział jeszcze nic o katastrofie, ale odebraną depeszę przesłał natychmiast do Moskwy, do swego stowarzyszenia radioamatorów. W dniach 6, 7 i 8 czerwca Schmidt usłyszał powtórnie sygnały „S O S". Rząd radziecki natychmiast ogłosił tę wiadomość, przystępując jednocześnie do organizowania akcji ratunkowej.

Na pomoc rozbitkom ruszyło wiele wypraw z różnych krajów. Mimo że poróżniony z Nobilem, ruszył na ratunek wielki badacz krajów polarnych Norweg, Roald Amundsen. Towarzyszył mu słynny lotnik francuski, Guilbaud. Niestety samolot ich uległ katastrofie i obaj ponieśli śmierć, która okryła żałobą cały świat naukowy. Bohaterski Szwed, Olaf Lundberg wylądował na krze i uratował Nobilego, jednak następne lądowanie zakończyło się katastrofą i sam Lundberg został więźniem lodów. Podobnego wyczynu dokonał na maleńkim samolocie sportowym kolega Lundberga — Syborg, zabierając z kry swego przyjaciela. Nie sprzyjająca pogoda uniemożliwiła dalsze loty...

Cel osiągnęła dopiero wyprawa ratunkowa, zorganizowana przez Rząd i społeczeństwo radzieckie. Na ratunek wyruszyły dwa lodołamacze „Krassin" i „Małygin". Wyprawą kierował prof. Samojłowicz. Na pokładzie „Krassina" znajdował się także słynny radziecki lotnik polarny, Czuchnowski, i jego czterech kolegów. Odwaga Czuchnowskiego i poświęcenie załogi „Krassina" przyniosły nie tylko ratunek rozbitkom, ale ocaliły także kilka mniejszych wypraw ratunkowych, które same zaginęły w lodach.

Do uratowania rozbitków „Italii" przyczynił się jednak w pierwszym rzędzie krótkofalowiec radziecki, Mikołaj Schmidt.

SP5UX

Na pasmach amatorskich

TYLKO 4 lata dzielą nas od największej aktywności plam słonecznych, jaka wystąpi w roku 1958. Najwyższa częstotliwość użyteczna (MUF) będzie przez te cztery lata stale wzrastała i poprawa warunków jonosferycznych nastąpi szybciej niż ich pogarszanie się w okresie od poprzedniego maksimum (1947 r.) do niedawnego minimum. Niedługo więc sympatycy pasma 28 Mc/s będą mogli pracować w „eterze" przez cały dzień, a entuzjaści „czternastki" i „dwudziestki" — przez całą dobę. Niewielką mocą będzie można łatwo pokonać nawet bardzo duże odległości.

Ale to dopiero za 4 lata. Na razie powinniśmy być zadowoleni, że jest wiosna i że szreń nie powoduje zrywania się anteny. MUF przesunęła się nieco wyżej w porównaniu z zimą i z pasma 21 Mc/s możemy korzystać przez cały dzień, a z pasma 14 Mc/s już prawie całą dobę. Skończyły się natomiast wspaniałe warunki DX-owe, jakie panowały tej zimy na „osiemdziesiątce"; w dodatku na „czterdziestce" coraz mniej sygnałów z odległych stron świata. Najlepsze wyniki zapewniłaby w obecnym okresie częstotliwość rzędu 30 Mc/s, ale niestety takiego pasma nie posiadamy.

Łączność krajową i z krajami sąsiednimi można przeprowadzać w paśmie 80 m przez całą dobę, z tym że po zachodzie słońca, na małych odległościach będzie występowała strefa martwa. W paśmie 7 Mc/s można pracować w godzinach przedpołudniowych z dalszymi stacjami krajowymi, a przez całą dobę ze stacjami europejskimi. Wieczorem, w nocy i nad ranem można osiągnąć Daleki Wschód, Afrykę i obie Ameryki. W paśmie 14 Mc/s nie jest wykluczona przypadkowa łączność między odległymi okręgami kraju, np. pomiędzy SP2 i SP8. Przez cały dzień i częściowo w nocy możliwość QSO zarówno z Europą jak i pozostałymi kontynentami. Rano warunki do pracy z UA9, UA∅, UJ8, VK, ZL, KL7 i W6. Pasmo 21 Mc/s „otwarte" niemal przez cały dzień dla komunikacji europejskiej i DX-owej. Na 28 Mc/s sporadycznie „short skip".

* * *

W każdą sobotę o godz. 16 GMT „zbiera się" na 7 Mc/s „kółeczko" czołowych stacji klubowych i indywidualnych — krajów demokracji ludowej w celu wymiany doświadczeń, poglądów, wiadomości technicznych itp. W „kółeczku" występują m. inn. LZ1KAB, LZ1KDP, LZ1KPZ, YO3RF, YO3RD, DM2ABL, SP2KAC, SP3AN, SP5KAB i HA5KBP.

W kwietniu br. kolektyw SP5KAB miał na 7 Mc/s m. inn. QSO z UA∅KKB (1930 GMT), UA9KEC (0420), PJ2AA (0350), PJ2AC (0405), CN8MI (0450), LZ1KDP (0605), LZ1KSI (0550), UO5KAA (1940), DM2ABK (1720), UA6KOB (1800), IT1AGA (0255), UA1OE (Archangielsk 0503 GMT), MF2AG (1905), DM2AFM (0815), DM2ACI (1950).

* * *

SP3AN podaje, że na 14105 kc/s i 21140 kc/s pracuje pod znakiem FO8AJ amatorska radiostacja ekspedycji na wyspę Clipperton. Stacja miała się odezwać w „eterze" 19.IV. br. ale spóźniła się z powodu defektu generatora benzynowego.

Przyrząd do wykrywania uszkodzeń liniowych

DO wykrywania uszkodzeń (zwarć, przerw, złego kontaktowania) na liniach teletechnicznych stosuje się różnego rodzaju urządzenia pomiarowe. Najbardziej przydatne są specjalne generatory pomiarowe , używane łącznie z miernikami tłumienia. Są to jednak urządzenia stosunkowo kosztowne i nie zawsze dostępne; dysponują nimi jedynie większe placówki, sprawujące nadzór techniczny nad danym zespołem urządzeń liniowych. Ale uszkodzenia na linii można zlokalizować z powodzeniem przy użyciu znacznie prostszego i o wiele tańszego urządzenia, w jakie nie trudno wyposażyć każdego pracownika odpowiedzialnego za utrzymanie powierzonego mu odcinka linii w należytym stanie.

Mówiąc o liniach teletechnicznych — mamy na myśli linie łączności (telefoniczno-telegraficzne), a także linie radiofonii przewodowej (rozgłaszania przewodowego). Pracownikami konserwującymi urządzenia liniowe — są monterzy i technicy.

Rysunek przedstawia układ urządzenia służącego do wykrywania wymienionych uszkodzeń. Składa się ono ze słuchawek telefonicznych lub radiowych Sł (oporności 500—2000 omów), kilku gniazdek telefonicznych lub zacisków, dwóch 1000-omowych oporów drutowych lub masowych (R_1, R_2), oraz kawałka przewodu do uziemienia (p). Całość zmontowana w znanym układzie mostkowym Weatstone'a z odgałęzieniami oporowymi 2×1000 omów, załączanymi do przewodów (a i b) uszkodzonej linii — mieści się w niedużej skrzyneczce drewnianej. Niskowoltowe uzwojenie transformatora dzwonkowego *Tr* (3 V~), załączonego w centrali (placówce) do gniazdka sieci elektroenergetycznej, jest połączone na wejściu badanej linii z jej przewodami (1, 2).

W przypadku zaistniałego uszkodzenia — kontrolujący załącza transformator do sieci elektroenergetycznej, a sam z opisywanym przyrządem posuwa się wzdłuż uszkodzonej linii. Na najbliższym słupie kontrolnym z zainstalowanym piorunochronem rozłącza przewody (w punkcie *AA*) i włą-

Amatorskie radiostacje w PRL

1 kwietnia b.r. ukazały się następujące licencje:

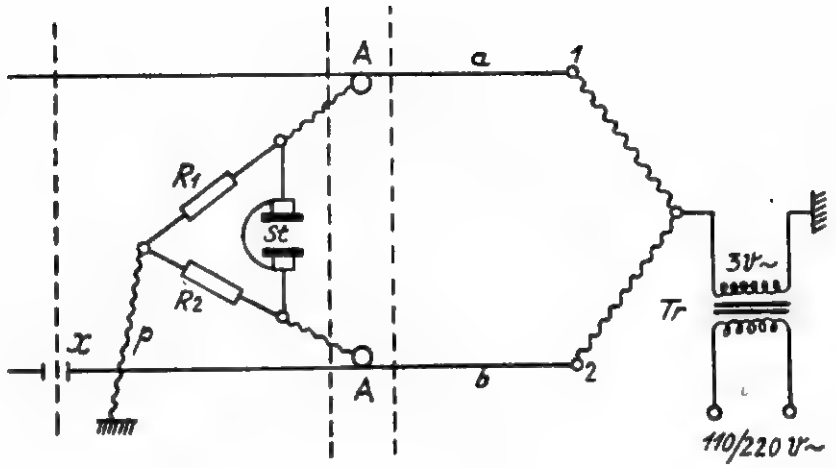
SP2KAE	Wojewódzki Klub LPŻ, Bydgoszcz	kat. B
SP2AD	Juchniewicz Leon, Toruń	„ III
SP2AE	Wiśniewski Teofil, Toruń	„ III
SP2AO	Kurczewski Hubert, Żnin	„ III
SP2AP	Strzelecki Alfons, Żnin	„ III
SP2UAA	Prabucki Tadeusz, Grudziądz	„ IV
SP2UAE	Gonczarek Jerzy, Grudziądz	„ IV

Prolongatę licencji otrzymali:

SP2AT	Ostrowski Jerzy, Bydgoszcz	kat. III
SP3PT	Tułodziecki Andrzej, Poznań	„ III
SP3PW	Wysocki Wiesław, Poznań	„ I

cza do nich obydwa odgałęzienia mostka, po czym uziemia (poprzez piorunochron). Jeżeli w słuchawce nie usłyszy sygnału, wówczas może przyjąć, że badany odcinek linii od centrali do słupa kontrolnego jest w porządku, i że wobec tego należy przystąpić do kontroli następnego z kolei odcinka, powtarzając tę samą czynność. Jeśli na badanym odcinku linii rzeczywiście któryś z przewodów jest zerwany (X), wówczas w słuchawce da się słyszeć sygnał. W ten sposób — po zlokalizowaniu odcinka — nie trudno już odnaleźć samo miejsce uszkodzenia i przystąpić do jego naprawy.

Jeśli badanie przeprowadza się na słupie pozbawionym piorunochronu — wówczas skrzyneczkę z urządzeniem można uziemić kawałkiem drutu (p), wetkniętym jednym końcem do ziemi.



UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

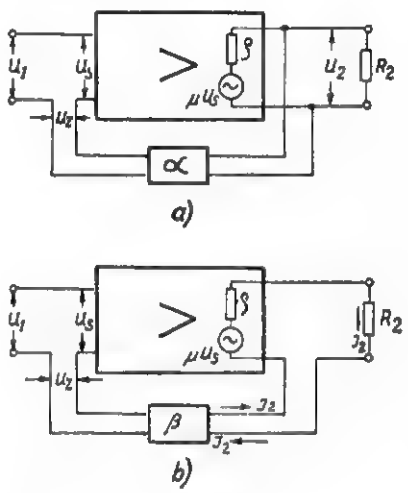
Układy z ujemnym sprzężeniem zwrotnym

W POPRZEDNIM artykule była mowa o zaletach stosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego w układach wzmacniakowych. Temat ten omówiono w sposób bardzo ogólny, przy czym podkreślono poprawę jakości wzmacniacza (zmniejszenie zniekształceń liniowych i nieliniowych), jaką uzyskujemy przez zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zmniejszenie zniekształceń idzie w parze ze zmniejszeniem współczynnika wzmocnienia napięciowego układu objętego sprzężeniem zwrotnym.

Przy rozpatrywaniu tego zagadnienia obojętne jest, w jaki sposób redukcja wzmocnienia zostaje osiągnięta. W praktyce jednak, zależnie od rodzaju zastosowania sprzężenia zwrotnego otrzymuje się mniej lub więcej skomplikowane układy. Oczywiście, że każdy z układów ujemnego sprzężenia zwrotnego ma swoje zalety i wady i mimo że w jednakowym stopniu wpływa na zmniejszenie zniekształceń wzmacniacza, to jednak w różny sposób zmienia parametry wzmacniacza. Przez odpowiedni wybór układu sprzężenia zwrotnego możemy wpłynąć między innymi na zmianę takich podstawowych parametrów wzmacniacza, jak współczynnik amplifikacji i oporność wewnętrzna.

Istnieją dwa zasadnicze rodzaje sprzężenia zwrotnego, a mianowicie: sprzężenie napięciowe i sprzężenie prądowe. Rodzaj sprzężenia zwrotnego zależy od tego, czy przyczyną przebiegów zwrotnych nakładających się na przebiegi wejściowe wzmacniacza jest napięcie na zaciskach wyjściowych wzmacniacza, czy też prąd płynący w obwodzie wyjściowym wzmacniacza.

Cechą zasadniczą sprzężenia ujemnego napięciowego jest redukcja oporności wewnętrznej wzmacniacza, a to z tego powodu, że uzależnione od napięcia wyjściowego ujemne sprzężenie zwrotne dąży do utrzymania — niezależnie od oporu obciążenia — stałego poziomu napięcia wyjściowego wzmacniacza. Podobną właściwość mają źródła napięcia o małej oporności wewnętrznej. Odwrotnie działa sprzężenie ujemne prądowe. Ponieważ w tym przypadku przebiegi zwrotne uzależnione są od prądu wyjściowego, przeto tego rodzaju sprzężenie zwrotne stara się utrzymać prąd wyjściowy na stałym poziomie niezależnie od oporu obciążenia wzmacniacza. Wzmacniacz w tym przypadku zachowuje się podobnie jak źródło prądu o bardzo dużym oporze wewnętrznym. Redukcję wzmocnienia wzmacniacza możemy osiągnąć dwoma sposobami: albo przez szeregowe połączenie napięcia wejściowego wzmacniacza z napięciem zwrotnym odwróconym w fazie o 180°, albo przez nałożenie na prąd wejściowy wzmacniacza prądu zwrotnego przesuniętego w fazie o 180°. W zależności od tego klasyfikujemy sprzężenie zwrotne jako szeregowe lub równoległe. Najlepiej ilustrują to rysunki 1 i 2.

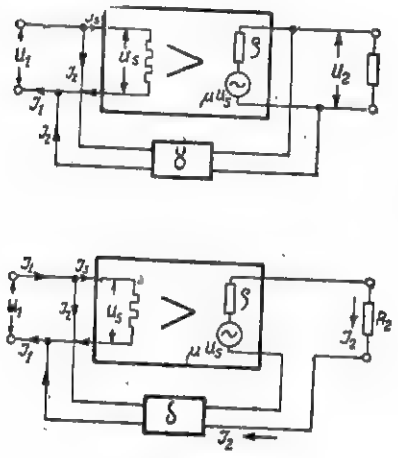


Rys. 1

Rysunek 1a przedstawia układ sprzężenia zwrotnego napięciowo-szeregowego, zaś rysunek 1b — układ sprzężenia zwrotnego prądowo-szeregowego.

Na rysunku 2a i 2b pokazane są układy sprzężenia zwrotnego napięciowo-równoległego i prądowo-równoległego. Na wszystkich czterech rysunkach przebiegi zwrotne uzyskuje się przy pomocy czwórników sprzężenia zwrotnego.

W praktyce stosowane jest najczęściej ujemne sprzężenie zwrotne napięciowo-szeregowe według schematu na rysunku 1a.



Rys. 2

Czwórnik sprzężenia zwrotnego powoduje redukcję napięcia wyjściowego, wskutek czego napięcie zwrotne U_z jest mniejsze od napięcia wyjściowego U_2 o stały współczynnik α:

$$U_z = \alpha \cdot U_2 \qquad (1)$$

Współczynnikiem α nazywamy współczynnik sprzężenia zwrotnego napięciowo-szeregowego. Jest to liczba mniejsza od jedności i zależna od zastosowanej przekładni czwórnika zwrotnego.

Zbadajmy wpływ zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry wzmacniacza.

Oznaczmy przez μ współczynnik amplifikacji wzmacniacza. Określimy go jako stosunek napięcia wyjściowego wzmacniacza w biegu jałowym U_{20} do napięcia sterującego wzmacniacz U_s czyli:

$$\mu = \frac{U_{20}}{U_s} \qquad (2)$$

Współczynnik ten w przypadku jednostopniowego wzmacniacza będzie równy współczynnikowi amplifikacji lampy, w przypadku zaś wielostopniowego wzmacniacza można go łatwo wyznaczyć, znając typy zastosowanych lamp i elementy układu wzmacniającego.

Zbadajmy najpierw wpływ sprzężenia zwrotnego na współczynnik μ amplifikacji wzmacniacza.

Z rysunku 1a widać, że w przypadku ujemnego sprzężenia napięcie sterujące U_s jest różnicą między napięciem wejściowym wzmacniacza U_1 a napięciem zwrotnym U_z

$$U_s = U_1 - U_z = U_1 - \alpha U_2$$

albo:

$$U_1 = U_s + \alpha U_2 \qquad (3)$$

W przypadku jałowego biegu wzmacniacza, a więc gdy $R_2 = \infty$, napięcie wyjściowe będzie równe U_{20}. Dla biegu jałowego mamy:

$$U_1 = U_s + \alpha \cdot U_{20}. \qquad (4)$$

Przez współczynnik amplifikacji wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym określimy stosunek napięcia w biegu jałowym wzmacniacza U_{20} do napięcia wejściowego wzmacniacza U_1, czyli:

$$\mu' = \frac{U_{20}}{U_1} \qquad (5)$$

Podstawiając za U_1 wyrażenie (4) otrzymamy:

$$\mu' = \frac{U_{20}}{U_s + \alpha \cdot U_{20}} =$$

$$= \frac{\frac{U_{20}}{U_s}}{1 + \alpha \cdot \frac{U_{20}}{U_s}} = \frac{\mu}{1 + \alpha\mu} \qquad (6)$$

Widzimy, że nowy współczynnik amplifikacji układu μ' po zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego jest mniejszy od poprzedniego i to $(1+\alpha\mu)$-krotnie mniejszy. Dla dużych wartości μ nowy współczynnik amplifikacji lampy można wyrazić wzorem uproszczonym:

$$\mu' = \frac{1}{\alpha + \frac{1}{\mu}} \cong \frac{1}{\alpha} \qquad (7)$$

Wynika stąd, że nowy współczynnik amplifikacji układu jest od poprzedniego zupełnie niezależny, a uwarunkowany jedynie współczynnikiem sprzężenia zwrotnego α. Oznacza to całkowitą stabilizację warunków pracy wzmacniacza.

Rozpatrzmy teraz, jaki wpływ ma sprzężenie zwrotne na oporność wewnętrzną wzmacniacza. Oznaczmy przez ϱ oporność wewnętrzną wzmacniacza bez sprzężenia zwrotnego.

Nową oporność wewnętrzną wzmacniacza określimy na podstawie zasady Thevenina jako stosunek napięcia w biegu jałowym wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym do prądu zwarcia tego wzmacniacza, czyli:

$$\varrho' = \frac{U'_{20}}{I'_{zw}} \qquad (8)$$

Napięcie w biegu jałowym sprzężonego zwrotnie wzmacniacza jest

$$U'_{20} = \mu' U_1 = \frac{\mu U_1}{1 + \alpha\mu} \qquad (9)$$

Prąd zwarcia wzmacniacza obliczymy zakładając na rys. 1a opór obciążenia wzmacniacza $R_2 = 0$. Wówczas również $U_z = 0$ a zatem $U_1 = U_s$. Z rysunku wynika, że

$$I'_{zw} = \frac{\mu U_1}{\varrho} \qquad (10)$$

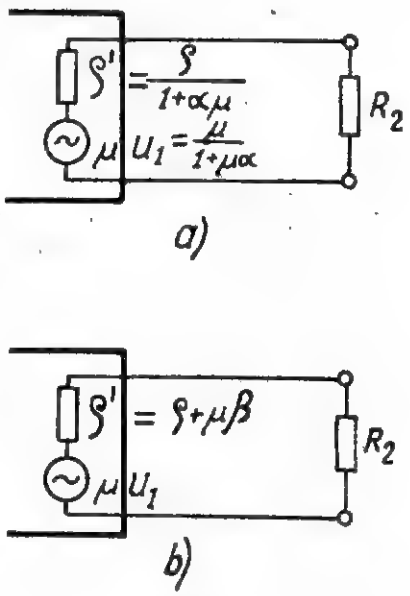
Dzieląc (9) przez (10) otrzymamy:

$$\varrho' = \frac{U'_{20}}{I'_{zw}} =$$

$$= \frac{\mu U_1}{1 + \alpha\mu} \cdot \frac{\varrho}{\mu U_1} = \frac{\varrho}{1 + \alpha\mu} \qquad (11)$$

Jak widać — opór wewnętrzny wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym napięciowym zmalał w stosunku do poprzedniego $(1+\alpha\cdot\mu)$-krotnie, a więc w tym samym stosunku, w jakim został zmniejszony współczynnik amplifikacji wzmacniacza.

Wyjście wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym napięciowym możemy sobie zatem wyobrazić tak jak pokazuje rys. 3.



Rys. 3

Znając opór obciążenia wzmacniacza R_2 łatwo możemy obliczyć napięcie U_2 na zaciskach wyjściowych wzmacniacza obciążonego:

$$U'_2 = \mu' U_1 \frac{R_2}{\varrho' + R_2} =$$

$$= \frac{\mu' U_1}{1 + \frac{\varrho'}{R_2}} = \frac{\mu U_1}{1 + \frac{\varrho}{R_2} + \mu\alpha} \qquad (12)$$

Bez sprzężenia zwrotnego mielibyśmy napięcie wyjściowe obciążonego wzmacnia równe:

$$U_2 = \frac{\mu U_1}{1 + \frac{\varrho}{R_2}} \qquad (13)$$

Stosunek napięcia U'_2 ze sprzężeniem zwrotnym do napięcia U_2 bez sprzęże-

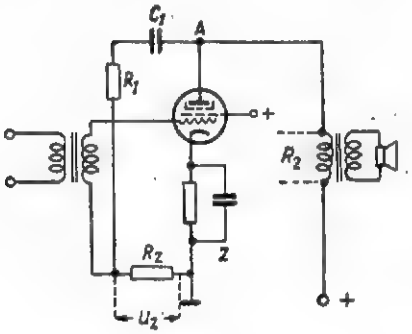
nia zwrotnego możemy nazwać stopniem sprzężenia zwrotnego.

$$p = \frac{U'_2}{U_2} = \frac{1+\frac{\rho}{R_2}}{1+\frac{\rho}{R_2}+\mu\alpha} \qquad (14)$$

Mówi on nam, ilokrotnie zmniejszyło się napięcie wyjściowe wzmacniacza po zastosowaniu sprzężenia zwrotnego. Od stopnia sprzężenia zwrotnego p zależy zmniejszenie zniekształceń wzmacniacza. Jak wynika ze wzoru (14)-stopień sprzężenia zwrotnego napięciowo-szeregowego zależy nie tylko od współczynnika sprzężenia zwrotnego, lecz również od oporu obciążenia wzmacniacza R_2.

Przykład obliczenia

Chcemy trzykrotnie zredukować wzmocnienie napięciowe układu pokazanego na rys. 4 przez zastosowanie



Rys. 4

ujemnego sprzężenia zwrotnego, w celu zmniejszenia współczynnika zawartości harmonicznych. Parametry lampy są następujące: nachylenie charakterystyki w punkcie pracy: $S = \frac{5\text{m A}}{\text{V}}$; współczynnik amplifikacji $\mu = 800$; opór wewnętrzny $\varrho = 160$ kΩ; optymalny opór roboczy $R_2 = 7000$ Ω.

Należy obliczyć wielkości oporników R_z i R_1 oraz pojemności kondensatora C_1. Czwórnik sprzężenia zwrotnego utworzony jest na schemacie przez układ potencjometryczny złożony z oporników R_z i R_1. Zaciski pierwotne potencjometrza A—Z załączone są równolegle do wyjścia wzmacniacza, natomiast zaciski wtórne B—Z połączone są szeregowo z transformatorem wejściowym. Mamy zatem układ sprzężenia zwrotnego napięciowo-szeregowego.

Zakładając $p = \frac{1}{3}$ możemy ze wzoru (14)

$$p = \frac{1}{1+\frac{\alpha\mu}{1+\frac{\rho}{R_2}}} = \frac{1}{3}$$

obliczyć

$$\frac{\alpha\mu}{1+\frac{\rho}{R_2}} = 2$$

albo

$$\alpha = \frac{2}{\mu}\left(1+\frac{\rho}{R_2}\right) = \frac{2}{800}\left(1+\frac{160}{7}\right) = \frac{6}{100} \qquad (15)$$

Z rysunku 4 wynika

$$\alpha = \frac{R_z}{R_z + R_1} = \frac{6}{100}$$

czyli:

$$R_z = \frac{6}{100}(R_z + R_1)$$

Jeśli chcemy, aby dzielnik napięcia, składający się z oporników $R_z + R_1$, nie obciążał dodatkowo lampy, to jego oporność powinna być przynajmniej dziesięciokrotnie większa od oporności obciążenia lampy $R_2 = 7$ kΩ.
Przyjmujemy wobec tego

$$R_z + R_1 = 100 \text{ kΩ}$$

Stąd wynika wielkość oporności R_z

$$R_z = \frac{6}{100} \cdot 100 = 6 \text{ kΩ}$$

$$R_1 = 100 - 6 = 94 \text{ kΩ}$$

Pojemność C_1 wybieramy tak, aby dla najniższych tonów była jeszcze spełniona zależność

$$\frac{1}{C_1\,\omega} < R_z + R_1$$

Stąd wynika

$$C_1 > \frac{10^6}{2\pi f (R_z + R_1)} > \frac{10^6}{6{,}28 \cdot 30 \cdot 100 \cdot 10^3} = \frac{10^6}{2{,}10^7} = \frac{1}{20}\,\mu\text{F}$$

Przyjmujemy

$$C_1 = 0{,}1\ \mu F$$

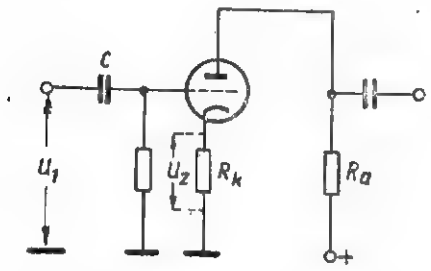
Przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego zmniejszył się opór wewnętrzny wzmacniacza:

$$\rho' = \frac{\rho}{1+\alpha\mu} = \frac{160}{1+\frac{6}{100}800} = \frac{160}{49} = 3{,}25\ \text{kΩ}$$

oraz współczynnik amplifikacji układu:

$$\mu' = \frac{\mu}{1+\alpha\mu} = \frac{800}{49} = 16{,}3$$

Wartości te odpowiadają parametrom normalnej triody głośnikowej. Widzimy więc, że przez zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego napięciowo-szeregowego układ z pentodą nabiera cech podobnych do układu z triodą. Sprzężenie zwrotne zmienia parametry lampy.



Rys. 5

Innym układem często stosowanym jest układ sprzężenia zwrotnego prądowo - szeregowego pokazany na rys. 5. Odpowiada on ogólnemu schematowi z rys. 1b. W tego rodzaju układach napięcie zwrotne U_z jest proporcjonalne do prądu wyjściowego wzmacniacza czyli

$$U_z = \beta \cdot I_2$$

Współczynnik β posiada wymiar oporności: [Ω].

Współczynnik amplifikacji układu ze sprzężeniem zwrotnym, a więc stosunek napięcia wyjściowego wzmacniacza w biegu jałowym U_{20} do napięcia wejściowego U_1 jest w tym przypadku taki sam, jak bez sprzężenia zwrotnego, ponieważ przy biegu jałowym $I_2 = 0$, a więc również $U_z = 0$. Mamy więc

$$\mu' = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{U_{20}}{U_S} = \mu$$

Układ prądowo-szeregowego sprzężenia zwrotnego nie wpływa więc na współczynnik amplifikacji układu. Największy wpływ sprzężenia zwrotnego występuje w tym układzie w przypadku zwarcia wzmacniacza. Mamy wówczas

$$I_{zw} = \frac{\mu U_S}{\rho} = \frac{\mu(U_1 - \beta I_{zw})}{\rho} = \frac{\mu U_1}{\rho} - \beta\mu\frac{I_{zw}}{\rho}$$

Stąd

$$I_{zw}\left(1+\frac{\mu\beta}{\rho}\right) = \frac{\mu U_1}{\rho}$$

$$I_{zw} = \frac{\mu U_1}{\rho + \mu\beta}$$

Dzieląc napięcie w biegu jałowym $U_{20} = \mu U_1$ przez prąd zwarcia I_{zw}, otrzymamy oporność wewnętrzną wzmacniacza:

$$\rho' = \frac{U_{20}}{I_{zw}} = \frac{\mu U_1}{\mu U_1}(\rho + \mu\beta) = \rho + \mu\beta$$

Widać stąd, że oporność wewnętrzna wzmacniacza ze sprzężeniem prądowo-szeregowym zwiększyła się o wartość $\mu\beta$.

Znając nowe parametry wzmacniacza możemy obliczyć stopień sprzężenia zwrotnego czyli stosunek napięcia wyjściowego U'_2 wzmacniacza obciążonego oporem R_2 po zastosowaniu sprzężenia zwrotnego i przed jego zastosowaniem. Mamy bowiem

$$U'_2 = \frac{\mu U_1 \cdot R_2}{(\rho + \mu\beta) + R_2}$$

oraz

$$U_2 = \frac{\mu U_1 \cdot R_2}{\rho + R_2}$$

Stąd otrzymamy:

$$p = \frac{U'_2}{U_2} = \frac{\rho + R_2}{\rho + R_2 + \mu\beta} = \frac{1}{1 + \frac{\mu\beta}{\rho + R_2}} \quad (16)$$

Wracając do układu praktycznego z rys. 5 — możemy obliczyć stopień uzyskanego sprzężenia zwrotnego, znając poszczególne wartości elementów układu. Niech będą dane: $\mu = 30$, $\varrho = 30$ kΩ, $R_2 = R_a = 50$kΩ, $R_k = 1000$ Ω

Współczynnik β w powyższym układzie jest równy:

$$\beta = \frac{U_z}{I_a} = R_k$$

Wzór (16) został wyprowadzony przy założeniu, że oporność wejściowa czwórnika sprzężenia zwrotnego włączonego w obwód wyjściowy wzmacniacza jest do pominięcia wobec oporności wewnętrznej wzmacniacza. Jeżeli jednak uwzględnić wpływ oporności R_k na wzrost całkowitego oporu w obwodzie anodowym lampy, wówczas wzór (16) przybierze postać:

$$p = \frac{1}{1 + \frac{(\mu + 1) R_k}{\rho + R_2}} = \frac{1}{1 + \frac{31 \cdot 1}{30 + 50}} =$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{31}{80}} = \frac{1}{1{,}385} = 0{,}72$$

Jak widać — uzyskany stopień sprzężenia zwrotnego nie jest duży i zależy przede wszystkim od wielkości oporu katodowego R_k. Stopień sprzężenia zwrotnego uzyskany przy pentodach możemy obliczyć z uproszczonego wzoru:

$$p = \frac{1}{\frac{\mu}{1 + \frac{\rho}{R_2}} R_k} \sim \frac{1}{1 + SR_k} \quad (17)$$

Nieumyślne sprzężenie zwrotne uzyskujemy w przypadku niezablokowania oporu katodowego lampy kondensatorem elektrolitycznym, względnie załączenia kondensatora o zbyt małej pojemności. Występuje wówczas osłabienie wzmocnienia układu szczególnie przy tonach niskich. Wzór (17) określa wielkość tego osłabienia.

Sprzężenie zwrotne prądowe nie jest stosowane w stopniu końcowym wzmacniacza, a to ze względu na zwiększenie oporu wewnętrznego lampy końcowej, co nie jest korzystne przy pracy lampy końcowej na głośnik. W końcowych stopniach stosowane jest przeważnie sprzężenie zwrotne napięciowe redukujące oporność wewnętrzną lampy, wskutek czego charakterystyka częstotliwości układu staje się bardziej równomierna, a rezonanse własne membrany głośnika zostają stłumione. Omówione powyżej układy sprzężenia zwrotnego były typu szeregowego. Spotyka się jednak w praktyce również układy sprzężenia zwrotnego typu równoległego. Działanie ich jest podobne do układów typu szeregowego. Obliczanie ich jest jednak bardziej skomplikowane, dlatego też nie będziemy go bliżej omawiać.

Redukcja wzmocnienia układu powstaje przez równoległe załączanie do wejścia wzmacniacza czwórnika sprzężenia zwrotnego, wskutek czego zmniejsza się oporność wejściowa wzmacniacza. W rezultacie zmniejsza się również napięcie sterujące U_s, jeżeli wzmacniacz napędowy ma dostatecznie dużą oporność wewnętrzną. Stopień sprzężenia zwrotnego przy tego typu sprzężeniu zwrotnym zależy w dużym stopniu od wielkości oporności wewnętrznej wzmacniacza sterującego. Korzystne, bo pozwalające osiągać duży stopień sprzężenia zwrotnego, są duże oporności wewnętrzne stopnia sterującego.

M. R.

Przegląd schematów

Odbiornik radiowy „Dorożnyj"

W ROKU bieżącym w ZSRR przystąpiono do masowej produkcji odbiornika przenośnego (walizkowego) „Dorożnyj".

Odbiornik „Dorożnyj" jest czterolampową superheterodyną, zbudowaną na lampach paluszkowych i przeznaczoną do odbioru stacji radiofonicznych w zakresie fal długich (715 ÷ 2 000 m)i średnich (188 ÷ 590 m). W warunkach zmiennych (wycieczki itp.) odbiornik zasilany jest prądem ze specjalnych małowymiarowych baterii anodowych, które umieszcza się wewnątrz skrzynki. Od baterii tych odbiornik pobiera na żarzenie prąd o natężeniu 66 mA przy napięciu 4,8 V, a na zasilanie obwodów anodowych i siatek ekranujących — prąd o natężeniu 6,5 mA przy napięciu baterii anodowej 60 V. Całkowity pobór energii elektrycznej z baterii nie przewyższa 0,8 W. Czas pracy odbiornika zasilanego ze specjalnych baterii, przy trzygodzinnej pracy odbiornika dziennie, wynosi 12 ÷ 15 dni.

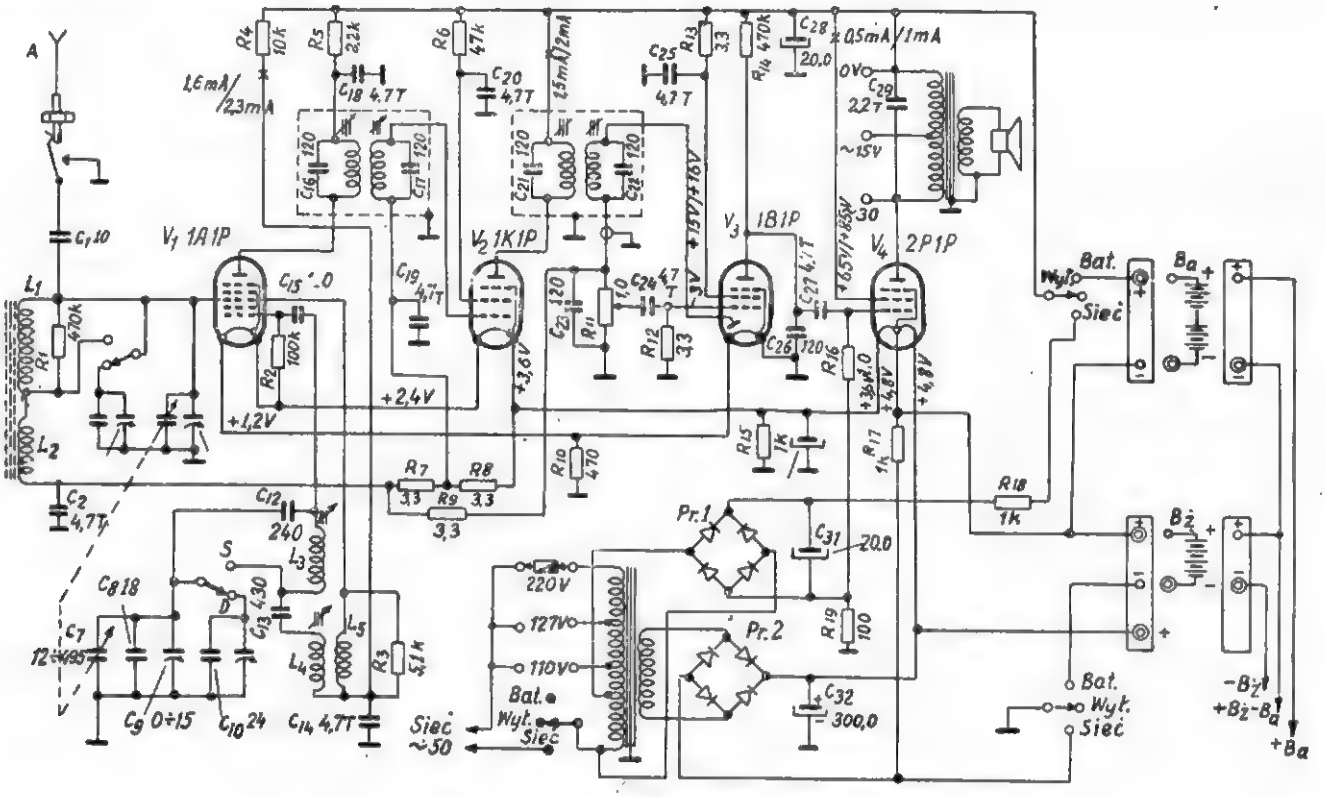
Odbiornik „Dorożnyj" można również zasilać prądem z baterii zewnętrznych o większej pojemności lub z sieci oświetleniowej prądu zmiennego o napięciu 110, 127 lub 220 V. Pobór energii elektrycznej z sieci oświetleniowej wynosi 3 W.

W warunkach zmiennych odbiór odbywa się za pośrednictwem anteny wewnętrznej zbudowanej na rdzeniu ferromagnetycznym. W warunkach stałych odbiór może odbywać się za pośrednictwem anteny wewnętrznej lub normalnej anteny zewnętrznej. W układzie odbiornika przewidziana jest możliwość włączania głośnika do radiowej sieci rozgłaszania przy nominalnym napięciu 15 lub 30 V (przy włączonym zasilaniu odbiornika).

Odbiornik wmontowany w estetyczną skrzynkę z masy plastycznej o wymiarach 240 × 105 × 180 mm wraz z kompletem baterii specjalnych i z blokiem prostowniczym waży 3,5 kg.

Czułość odbiornika podczas odbioru z anteną wewnętrzną wynosi 300 ÷ 1 000 μV/m, a przy odbiorze z anteną zewnętrzną 60 ÷ 150 μ V. Częstotliwość pośrednia 465 kc/s.

Dla włączenia anteny zewnętrznej w odbiorniku służy gniazdko „antena". Przy wstawianiu wtyczki od anteny w gniazdko automatycznie odłącza się od masy odbiornika kondensator C_1, poprzez który energia indukowana w antenie zostaje przekazana do obwodów wejściowych odbiornika. Włączenie anteny zewnętrznej praktycznie nie rozstraja obwodów rezonansowych.



Schemat ideowy odbiornika „Dorożnyj"

Przewody montażowe, oporniki oraz nieruchome styki przełączników wykonane są metodą „nadruku".

Schemat ideowy odbiornika jest przedstawiony na rysunku. Jak z niego widać „antena magnetyczna" odbiornika składa się z dwóch szeregowo połączonych cewek L_1 i L_2, umieszczonych na długim, ferromagnetycznym rdzeniu. Taka antena ma dużo cech dodatnich. Przede wszystkim stanowi ona składową część obwodów wejściowych odbiornika, przez co obwody te charakteryzują się dużą dobrocią (Q); ma małe wymiary i ciężar, jest prosta w budowie i zestrojeniu. Należy również zaznaczyć, że „antena magnetyczna" charakteryzuje się większą kierunkowością niż antena ramowa. Tę właściwość anteny wykorzystuje się w celu usunięcia zakłóceń od innych radiostacji przez odpowiednie ustawienie skrzynki odbiornika.

Podczas odbioru w zakresie fal średnich obwód wejściowy składa się z cewki i L_2 „anteny magnetycznej" (cewka L_1 w tym przypadku jest zwarta) i kondensatorów C_1, C_5 i C_6. Przy przejściu na zakres fal długich — w obwód wejściowy szeregowo z cewką L_2 zostaje włączona cewka L_1, a równolegle do kondensatorów C_5 i C_6 — kondensatory C_3 i C_4. Opornik R_1, bocznikujący cewkę L_1, ma za zadanie zapobiec powstaniu drgań pasożytniczych, jakie mogą się pojawić podczas odbioru w zakresie fal długich od 380 do 420 kc/s.

Stopień przemiany częstotliwości zbudowany jest na lampie 1A1P. Heterodyna zbudowana jest według układu z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Obwód drgań heterodyny średniego zakresu fal składa się z cewki L_4 i kondensatorów C_7, C_8, C_9, C_{13}. W zakresie fal długich w obwód heterodyny wchodzą cewki L_3 i L_4 oraz kondensatory C_{10}, C_{11} i C_{12}.

Wzmacniacz częstotliwości pośredniej odbiornika wykonany jest według typowego układu na lampie 1K1P i zawiera dwuobwodowe filtry pasmowe. Sprzężenie między obwodami osiąga wartość krytyczną, co zapewnia maksymalny współczynnik wzmocnienia i dużą selektywność w stosunku do kanału sąsiedniego. Prócz tego przy takim sprzężeniu łatwiej można zestroić filtry, a to powoduje, że przy masowej produkcji odbiorników unika się dużych odchyleń od ustalonych wartości elektrycznych.

Detekcja w odbiorniku odbywa się przez wykorzystanie diodowej części lampy 1B1P. Napięcie małej częstotliwości wydziela się na oporniku R_{11}, który spełnia również rolę regulatora siły głosu. Wstępne wzmocnienie sygnałów małej częstotliwości odbywa się w części pentodowej lampy 1B1P. W stopniu końcowym pracuje lampa typu 2P1P.

W odbiorniku tym zastosowany jest głośnik elektrodynamiczny. Oporność jego drgającej ceweczki wynosi 6 omów. Głośnik ten można wykorzystać również do odbioru programu z sieci rozgłaszania

przewodowego. Do sieci o napięciu 30 V włącza się całe uzwojenie pierwotne transformatora głośnikowego, a do sieci o napięciu 15 V — połowę tego uzwojenia.

W celu zmniejszenia poboru prądu przez lampę stopnia końcowego przy zasilaniu odbiornika od baterii wewnętrznej zostaje włączona w obwód zasilania tylko jedna połowa włókna żarzenia lampy 2P1P.

Konieczne napięcie polaryzacji lampy 2P1P — minus 3,6 V — otrzymuje się kosztem spadku napięcia na włóknach żarzenia trzech ostatnich lamp odbiornika.

Do połączenia odbiornika z zewnętrznymi bateriami (w warunkach stałych) służy specjalny 3-żyłowy sznur (patrz rysunek). Przy tym sposobie zasilania odbiornik może pracować tak w układzie ekonomicznym (włączona połowa włókna żarzenia lampy 2P1P), jak i w układzie maksymalnego wykorzystania lampy (włączone oba włókna żarzenia lampy 2P1P). W tym ostatnim przypadku pobór energii ze źródła zasilania znacznie wzrasta.

Podczas pracy odbiornika przy zasilaniu z sieci prądu zmiennego, lampy otrzymują napięcia na anody i siatki ekranujące oraz napięcie żarzenia z zasilaczy, zbudowanych na prostownikach stykowych. Pierwszy z tych prostowników daje napięcie 80 V przy prądzie o natężeniu 12 mA, a drugi — 6 V przy prądzie o natężeniu 66 mA.

Napięcie prądu zmiennego doprowadzone jest do prostowników stykowych z uzwojeń małego transformatora sieciowego.

W związku z tym, że przy pracy z siecią oświetleniową lampa 2P1P otrzymuje wyższe napięcie anodowe niż przy pracy z baterią, do jej siatki sterującej doprowadza się większe napięcie ujemne (— 4,8 V).

Ponieważ w odbiorniku „Dorożnyj" włókna żarzenia lamp odbiornika są połączone szeregowo, układ ARCz różni się znacznie od układów przeważnie stosowanych w innych odbiornikach.

W odbiornikach z równoległym połączeniem włókien żarzenia wszystkie minusowe końce włókien przeważnie są przyłączone do masy (podstawy montażowej), a napięcie dla ARCz otrzymuje się z opornika obciążenia detektora (również połączonego z masą) i poprzez obwód filtrujący doprowadza się do siatek sterujących regulowanych lamp. Oczywiście — przy odbiorze słabych sygnałów siatki sterujące regulowanych lamp będą miały nieznaczną polaryzację w stosunku do końców włókien żarzenia przyłączonych do masy. Przy takiej polaryzacji zapewnione jest maksymalne wzmocnienie wymagane przy normalnej pracy odbiornika.

Taki system ARCz nie może być zastosowany w odbiornikach opisanego typu. Podczas odbioru słabych sygnałów siatki sterujące lampy V_1 i V_2, podobnie jak i przy równoległym połączeniu włókien żarzenia, będą miały potencjał masy. Jednak z powodu istnienia dodatniego potencjału na włóknach żarzenia tych lamp w stosunku do masy na siatce sterującej lampy V_1 będzie ujemne przedpięcie — 1,2 V, a na siatce sterującej lampy V_2 — 2,4 V. Przyczynia się to do zmniejszenia wzmacniania lamp. Niedomaganie to nie cechuje odbiornika „Dorożnyj". Ze schematu widać, że przy odbiorze słabych sygnałów siatki sterujące wszystkich lamp otrzymują nieznaczne przedpięcia w stosunku do minusowych maksymalnego wzmocnienia. Należy sobie jednak zdać sprawę, że układ ARCz w takim odbiorniku będzie pracował mniej efektownie niż w innych, lecz dla takiego typu odbiornika nie ma to jednak istotnego znaczenia.

Dla ochrony włókien żarzenia jednych lamp przed przeżarzeniem, a innych przed niedożarzeniem (co może się zdarzyć, gdyż przez włókna żarzenia przepływają prądy anodowe i siatek ekranujących lamp) napięcie żarzenia wyrównuje się za pomocą oporników R_{16}, R_{15} i R_{17}. Ostatnie z nich podczas pracy odbiornika zostają odłączone od baterii, ponieważ w takim przypadku pobór prądu z baterii żarzenia wzrósłby znacznie.

Odbiornik detektorowy „Komsomolec"

WŚRÓD odbiorników detektorowych największym uznaniem w Związku Radzieckim cieszy się odbiornik detektorowy „Komsomolec".

Odbiornik ten jest zmontowany w skrzyneczce z masy plastycznej o wymiarach 180 x 90 x 42 mm. Skrzyneczkę można ustawić na stole lub zawiesić.

Wszystkie gniazdka oraz pokrętło strojenia znajdują się na pokrywce skrzynki. Tutaj znajduje się więc: pięć gniazdek dla anteny, gniazdka uziemienia, trzy gniazdka dla detektora, dwie pary gniazdek dla słuchawek i pokrętło płynnego strojenia odbiornika.

Jak już podkreślono — dla anteny w odbiorniku znajduje się pięć gniazdek (od A_1 do A_5). W zależności od tego, w jakiej części zakresu znajduje się odbierana stacja, antenę włącza się w jedno z pięciu przeznaczonych dla niej gniazdek. W zależności znów od tego, w które gniazdko została włączona antena, przestawia się detektor. I tak, gdy antena jest włączona w gniazdko A_1 lub A_2 — detektor powinien być wstawiony w dwa lewe gniazdka (*a* i *b*). Przy włączeniu anteny w gniazdka A_3, A_4 lub A_5 detektor wstawia się w dwa prawe gniazdka (*b* i *c*).

Zakresy fal odbiornika przy włączeniu anteny w odpowiednie gniazdko podaje zestawienie.

Antena włączona w gniazdko:	Detektor powinien być wstawiony:	Odbiornik może odbierać stację w zakresie fal (w metrach):
A_1	w lewą parę gniazdek	2 000 ÷ 1 100
A_2	w lewą — „ —	1 200 ÷ 670
A_3	w prawą — „ —	800 ÷ 470
A_4	w prawą — „ —	570 ÷ 340
A_5	w prawą — „ —	350 ÷ 250

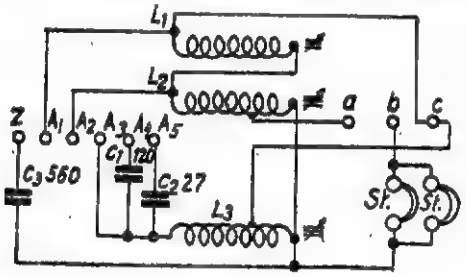
W granicach każdego z wykazanych zakresów dokładne strojenie przeprowadza się za pomocą pokrętła „płynnego strojenia".

Dokładny zakres fal odbiornika detektorowego zależy, jak wiadomo, od długości i wielkości użytej anteny. W odbiornikach detektorowych nie stosuje się bowiem układów zmniejszających w znacznym stopniu zależność nastrajania od pojemności anteny,

prowadzi to bowiem do znacznej utraty siły odbieranych sygnałów.

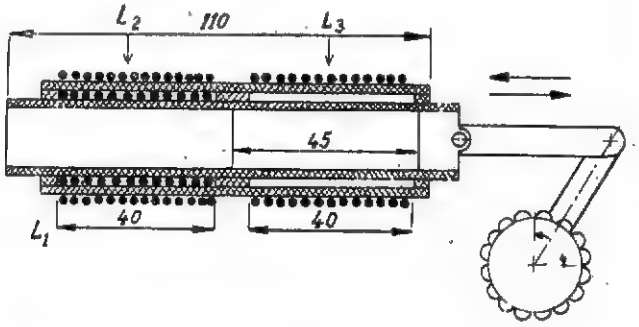
Przytoczone dane w tabeli odpowiadają wartościom rzeczywistym jedynie wówczas, gdy do odbiornika będzie zastosowana antena o części poziomej długości 15 ÷ 50 m i zawieszonej na wysokości 10 ÷ 15 m ponad ziemią.

W odbiorniku użyto detektora krzemowego ze stałym punktem pracy. Detektor przypomina swoją budową normalną wtyczkę dwubolcową; wyróżnia się wielką czułością i stałością punktu pracy.



Rys. 1

Zasadniczy schemat odbiornika jest przedstawiony na rys. 1. Jak z niego wynika — podstawową część odbiornika stanowią trzy cewki — L_1, L_2, L_3, nawinięte na jednym wspólnym karkasie (rys. 2).



Rys. 2

Płynne strojenie każdego podzakresu odbywa się przez rdzeń ferromagnetyczny wprowadzony lub wysuwany za pomocą dźwigu z pokrętłem. W zależności od tego, w które z gniazdek jest wstawiona antena i detektor, w pracy odbiornika uczestniczą te lub inne cewki. Jeżeli na przykład antena jest włączona w gniazdko A_1, a detektor wstawiony w gniazdka *a* i *b*, to pracują cewki L_1 i L_2 połączone ze sobą szeregowo. Przy włączeniu anteny w gniazdko A_2 przy tym samym ustawieniu detektora pracuje jedna cewka — L_2. W obu tych przypadkach obwód detektora jest przyłączony do części cewki L_2.

Jeżeli antenę włączy się w jedno z gniazdek A_3 — A_5, to pracuje cewka L_3 przyłączona bezpośrednio do anteny lub poprzez kondensator skracający zakres fal. W tym przypadku detektor powinien być wstawiony w gniazdka *b* i *c*, wskutek czego do obwodu detektora będą włączone cewki L_1 i L_2, a sprzężenie tego obwodu z anteną będzie indukcyjne.

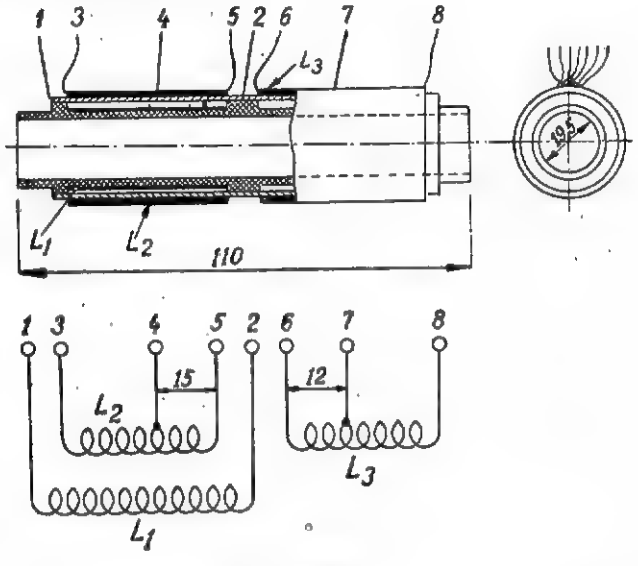
Uziemienie włącza się do odbiornika poprzez kondensator rozdzielczy C_3 pojemności 560 pF, który w pewnym stopniu zmniejsza zależność strojenia od wpływów pojemności własnej anteny.

Obwód słuchawek nie jest zablokowany kondensatorem, jak to przeważnie ma miejsce w innych aparatach detektorowych, ponieważ w tym odbiorniku są zastosowane słuchawki piezoelektryczne. Jeżeli do odbioru będą stosowane słuchawki elektromagnetyczne, trzeba będzie je zablokować kondensatorem pojemności 1 000 pF.

Cewka L_1 nawinięta jest w lewej części karkasu drutem emaliowanym o średnicy 0,14 mm. Zwoje tej cewki ułożone są ściśle jeden obok drugiego. Długość uzwojenia wynosi 40 mm. Aby uzwojenie to nie rozluźniało się, początkowe zwoje cewki zalepione są paskiem tkaniny izolacyjnej.

Na wierzch cewki L_1 nałożony jest drugi karkas, na którym nawinięta jest cewka L_2. Jest ona również nawinięta drutem emaliowanym o średnicy 0,14 mm. Długość uzwojenia wynosi 40 mm. W odległości 25 mm od początku uzwojenia wykonane jest doprowadzenie przyłączone do detektorowego gniazdka *a*. W celu zmniejszenia pojemności własnej między cewkami L_1 i L_2, pozostawiona jest między nimi szczelina powietrzna równa około 1 mm.

Cewka L_3 nawinięta na oddzielnym karkasie drutem emaliowanym o średnicy 0,2 mm. Długość uzwojenia wynosi 40 mm. W odległości 12 mm od jej początku wykonane jest doprowadzenie, przyłączone do gniazdka detektorowego *c*. Cewka ta nasadzona jest na ogólny karkas. Budowa cewki przedstawiona jest na rys. 3.



Rys. 3

Cały montaż odbiornika wykonany jest pod pokrywą skrzynki. Odbiornik „Komsomolec" wykazuje stosunkowo dużą czułość. Sprawdzany w Sewiero-Uralsku przy zastosowaniu anteny długości 35 m, zawieszonej na wysokości 15 m ponad ziemią, zapewniał odbiór stacji moskiewskiej (odległość 1 400 km) i Swierdłowska (odległość 350 km). Siła głosu w słuchawkach była zupełnie wystarczająca.

Na podstawie radzieckiego miesięcznika RADIO opracował

C. SZYMAŃSKI

Mgr inż. S. SYPNIEWSKI

Amatorski odbiornik telewizyjny (VIII część)

PRZYSTĘPUJĄC do opisu wizyjnej części odbiornika telewizyjnego zastanowimy się krótko nad zasadniczymi członami, z jakich się on musi składać.

Złożone sygnały telewizyjne wielkiej częstotliwości, o obwiedni widma przedstawionej na rysunku 2 w n-rze 10/53 RADIOAMATORA, obejmują łączną emisję właściwych sygnałów wizyjnych i impulsów synchronizacyjnych niezbędnych dla ścisłej współbieżności analizy obrazu po stronie nadawczej z jego syntezą na ekranie kineskopu w odbiorniku. Dodatkowo obok kanału sygnałów wizyjnych emitowany jest — jak wiemy — metodą modulacji częstotliwości sygnał dźwięku towarzyszącego.

W związku z tym każdy nawet najprostszy odbiornik telewizyjny musi się składać z trzech zasadniczych członów, obejmujących:

— kanał wizji zakończony kineskopem,
— kanał towarzyszącego dźwięku zakończony głośnikiem,
— kanał synchronizowanych układów odchylających strumień elektronów w kineskopie,

oraz odpowiednich urządzeń zasilających.

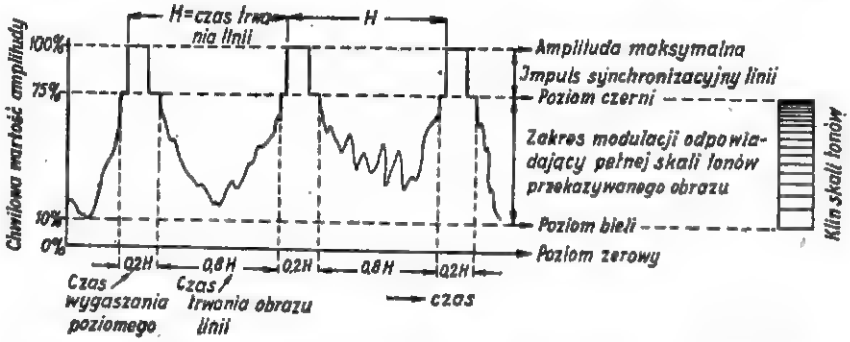
Bardzo szerokie widmo częstotliwości zajmowane przez jeden kanał telewizyjny, sięgające w naszym standarcie do 8 Mc/s zmusza — jak wiemy — do stosowania fal ultrakrótkich.

Zbudowana przystawka UKF dla odbioru towarzyszącego dźwięku zapoznała nas z techniką odbioru tych fal. Teraz jednak przystępując do części najistotniejszej, tzn. do odbioru sygnałów wizyjnych, musimy nieco bliżej zapoznać się ze swoistą specyfiką tego zagadnienia.

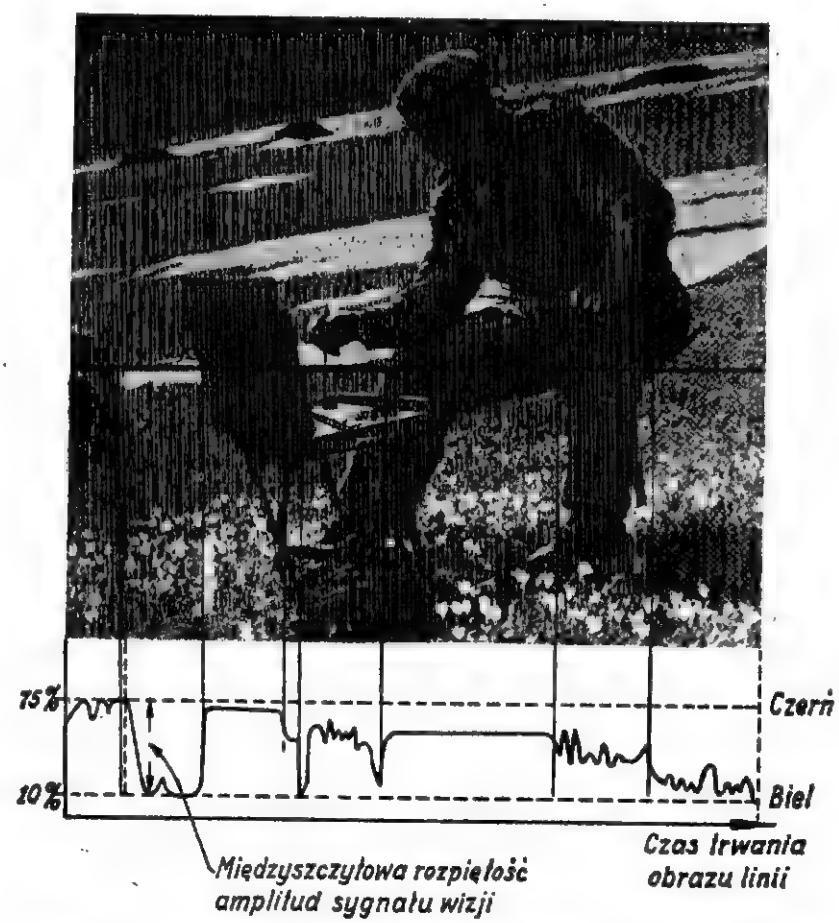
Chcąc zbudować odpowiedni dla siebie odbiornik, trzeba przeanalizować warunki, jakie ma on spełniać. Oczywiście trudno jest od razu dać odpowiedź na wszystkie związane z tym pytania. Rozpatrzymy wpierw najistotniejszy dla nas kanał wizji. Podobnie jak w zwykłych układach odebrane przez antenę złożone sygnały doprowadzamy po odpowiednio szerokowstęgowym wzmocnieniu do detektora wizji. Detektor ten pracuje z diodą i przypomina w ogólnych zarysach znane z radiofonii układy. Dla otrzymania możliwie prostoliniowej detekcji międzyszczytowa rozpiętość amplitud wchodzącego sygnału wizyjnego powinna być rzędu przynajmniej kilku woltów. Decyduje to o wielkości wymaganego wzmocnienia wielkiej częstotliwości poprzedzającego detekcję.

W tym miejscu należy wyjaśnić, co mianowicie nazywamy międzyszczytową rozpiętością amplitud sygnału, gdyż występuje tu specyficzna różnica w stosunku do sygnałów fonicznych. Polaryzacja amplitudowej modulacji wizji w naszym standarcie jest ujemna, co oznacza, że minimum amlitudy przy modulacji odpowiada najjaśniejszym elementom obrazu, a jej maksimum — miejscom czarnym.

Zwraca się uwagę, że impulsy synchronizacyjne są nadawane z jeszcze większą amplitudą, a zatem odpowia-



Rys. 1. Kształt złożonego sygnału wielkiej częstotliwości z uwidocznieniem impulsów synchronizacji linii



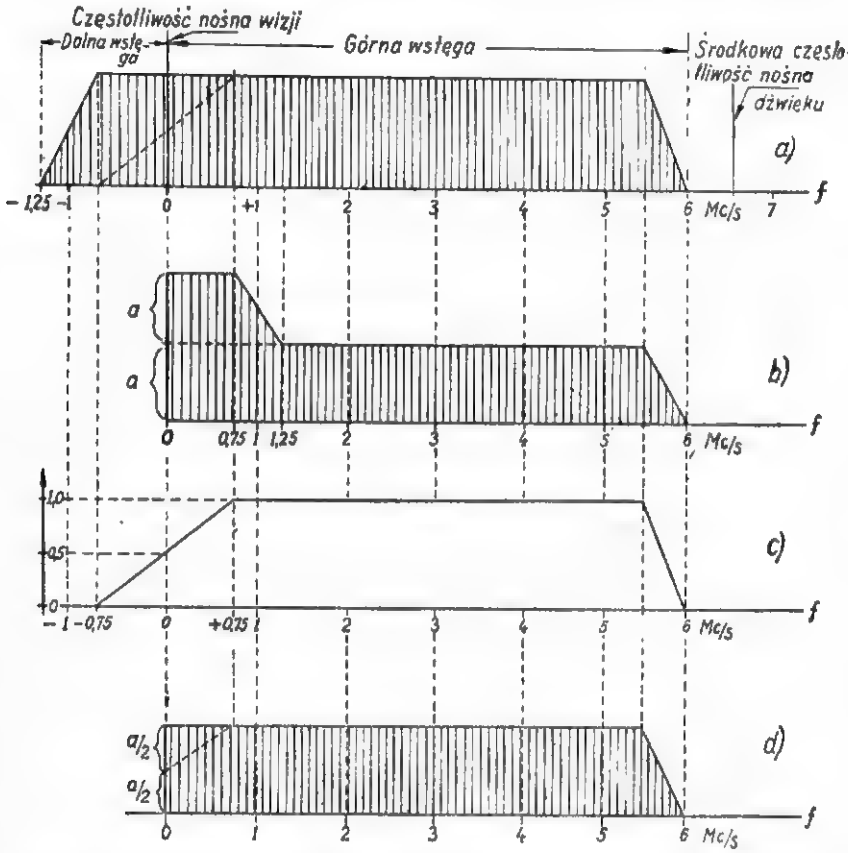
Rys. 2. Przykład zmian napięcia sygnału wizyjnego w obrębie analizy jednej linii (na fotografii zaznaczono analizowaną linię grubą kreską)

dają elementom niejako „czarniejszym" od czarnych elementów analizowanego obrazu. Rysunek 1 ilustruje zachodzące tu zjawiska, a zwłaszcza zależność poszczególnych poziomów gradacji skali tonów obrazu. Oczywiście, że chwilowy kształt właściwego sygnału wizyjnego, pomijając na razie sprawę impulsu synchronizacyjnego, uzależniony jest od treści obrazu, a elektrycznie biorąc — odpowiada pewnemu przebiegowi prądu zmiennego z określoną składową stałą. Dostatecznie wyraźnie wynika to z fotografii (na rys. 2). Linia przecinająca obraz w poprzek jest przykładem jednej linii analizującej. Podczas analizy wzdłuż tej linii od lewej do prawej krawędzi obrazu — wskutek modulacji otrzymujemy zmiany amplitudy wysyłanego sygnału proporcjonalne do jasności danego elementu linii. Wykres pod fotografią przedstawia przykład kształtu napięcia sygnału w funkcji czasu trwania analizy danej linii obrazu. Otóż na tym rysunku zaznaczony jest wymiar odpowiadający maksymalnej międzyszczytowej rozpiętości amplitud dla danej analizowanej linii. Rozpiętość mierzona w woltach decyduje o wielkości sygnału wizyjnego wprowadzanego na poszczególne stopnie omawianego kanału w odbiorniku.

Ze względu na to, że w naszym standarcie obwiednia widma emitowanych sygnałów wielkiej częstotliwości nie jest symetryczna w stosunku do swojej fali nośnej, i że przyjmuje się tu tzw. zredukowaną dolną wstęgę boczną, należy przy odbiorze tych sygnałów w czasie strojenia postępować w swoisty sposób.

Na rysunku 3 przedstawione są obwiednie sygnałów emitowanych po stronie nadawczej i odpowiednie charakterystyki częstotliwości odbiorników. Jak wynika z rys. 3a w zakresie ± 1,25 Mc/s od fali nośnej emituje się obie wstęgi boczne, a dopiero powyżej tej granicy następuje wyeliminowanie dolnej wstęgi. Ten dość skomplikowany na pozór sposób postępowania wynika głównie z ograniczonych możliwości zbudowania odpowiednich filtrów w nadajniku, natomiast w porównaniu z normalną dwuwstęgową modulacją daje już w efekcie końcowym dość znaczną oszczędność (ponad 37%) miejsca zajmowanego przez pojedyńczy kanał telewizyjny w stojącym do dyspozycji zakresie częstotliwości. Ponieważ dwuwstęgowa modulacja amplitudy na wyjściu w detektorze odbiornika daje sumę geometryczną napięć od obu składowych wstęg bocznych, przeto w sygnałach o zredukowanej dolnej wstędze w zakresie ± 0,75 Mc/s od fali nośnej sygnał zdemodulowany będzie dwukrotnie większy niż w pozostałym zakresie częstotliwości modulujących.

Otrzymana charakterystyka częstotliwości odbiornika o aperiodycznym wejściu za detektorem wizji będzie miała kształt jak na rys. 3b. Oczywiście, że otrzymany garb przy niskich częstotliwościach modulacji wizji oznacza zniekształcenia w odtworzeniu gradacji skali tonów obrazu. Chcąc uniknąć tych zniekształceń stosujemy po stronie odbiorczej korekcję o kształcie jak na rys. 3c, która w rezultacie zapewnia nam płaską charakterystykę przenoszenia sygnałów wizji na całej trasie nadajnik — odbiornik. Konieczność stosowania korekcji wymaga odpowiedniego nachylenia zbocza wypadkowej krzywej rezonansu układu odbiornika i takiego dostrojenia, aby na fali nośnej znajdować się o — 6 dB poniżej płaskiej części charakterystyki przenoszenia. Odpowiada to 50% obniżenia napięcia dla tej częstotliwości (stosunek 1:2).



Rys. 3. Obwiednie widma sygnałów przy standarcie 625 — liniowym: a) widmo ze stłumioną dolną wstęgą emitowane przez nadajnik; b) charakterystyka częstotliwości odbiornika o aperiodycznym wejściu mierzona za detektorem wizji; c) korygująca krzywa rezonansu odbiornika; d) charakterystyka częstotliwości odbiornika za detektorem wizji, przy zastosowaniu korygującej krzywej rezonansu

Zależnie od odległości od nadajnika minimalna czułość, jaką musi mieć projektowany odbiornik, będzie ulegać zmianie. Posiłkując się wzorami podanymi w n-rze 3/54 RADIOAMATORA, oraz znając w przybliżeniu odległość od nadajnika, możemy w każdym przypadku określić rząd wielkości natężenia pola w punkcie odbioru oraz wypadkowe napięcie szumów cieplnych odniesionych do zacisków wejściowych odbiornika. Minimalne, wymagane dla dobrego odbioru wizji, napięcie odniesione do zacisku wejściowego w odbiorniku może być określone z zależności:

$$U_{wej} = 2 . U_{wyp.\ wej.\ sz} . A$$

gdzie A — oznacza wymagany stosunek sygnału do szumów, $U_{wyp.\ woj.\ sz.}$ — wypadkowe napięcie szumów cieplnych odniesione do zacisków wejściowych odbiornika. Zadowalający odbiór obrazów na kineskopie wymaga, aby napięcia wywołujące ten obraz przewyższały w określonym stosunku napięcia pochodzące od szumów. Istnienie szumów łatwo zidentyfikować na ekranie kineskopu, zwłaszcza przy dużym wzmocnieniu. Obecność szumów wywołuje pewnego rodzaju migotanie tła, które można porównać do powierzchni kopca mrówek, pokryte-

go rojem poruszającym się we wszystkich kierunkach owadów.

Stosunek sygnałów do szumów na ekranie kineskopu określamy jako stosunek rozpiętości amplitud międzyszczytowego napięcia sygnału wizji na elektrodzie sterującej kineskopu do skutecznej wartości napięcia pochodzącego od szumów, mierzonego na tejże elektrodzie.

Dobry obraz uzyskujemy wówczas gdy stosunek ten wynosi około 45 dB, przy czym jeszcze dopuszczalną granicą jest wartość rzędu 30 dB, co odpowiada około 31,6-krotnemu stosunkowi napięć.

Współczynnik liczbowy 2 we wzorze na U_{wej} wynika z poprzednio omówionej konieczności korygowania charakterystyki liniowej odbiornika, wynikającej z faktu stosowania zredukowanej wstęgi bocznej przy nadawaniu.

Podstawiając do podanego wzoru poprzednio obliczone wielkości otrzymujemy:

$$U_{wej} = 2 \cdot 6{,}4 \cdot 31{,}6 = 405\mu V$$

Znając wielkość minimalnego napięcia na zaciskach odbiornika, potrzebną do zadowalającego odbioru, należy określić związane z tym niezbędne minimalne natężenie pola wokół własnej anteny odbiorczej. Grają tu rolę dwa czynniki:

— skuteczna długość stosowanej anteny (l_{sk}),
— straty powstające w linii zasilającej.

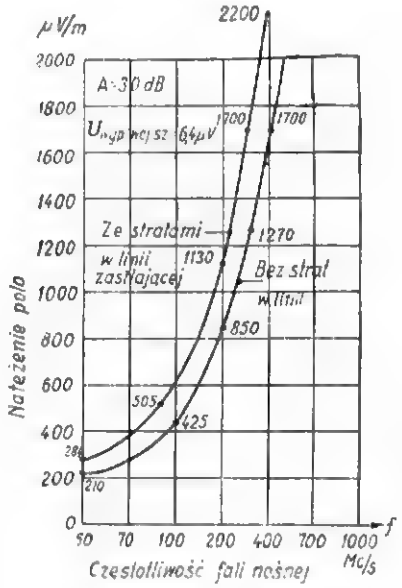
Skuteczna długość stosowanej anteny jest pojęciem analogicznym do tzw. skutecznej wysokości anten, używanej potocznie we wzorach na rozchodzenie się fal średnich i długich, gdy wymiary anteny są małe w porównaniu do długości fali roboczej. Przy UKF, a zwłaszcza przy użyciu dipoli poziomych mówimy o skutecznej długości anteny. W przypadku pojedynczego półfalowego dipola dostrojonego do rezonansu z falą odbieraną wielkość ta wynosi $\frac{\lambda}{\pi}$, gdzie λ jest falą roboczą. Straty w linii zasilającej przyjmiemy dla przeciętnych warunków jako równe 25%. Wobec tego szukane minimalne natężenie pola wokół naszej anteny obliczymy w zależności:

$$E_{min} = \frac{U_{wej}}{(1-25\%)\cdot\frac{\lambda}{\pi}} = \frac{2\left(\frac{4\cdot 0{,}13}{2}\sqrt{R(f_2-f_1)}\right)A}{(1-25\%)\cdot\frac{\lambda}{\pi}} =$$

$$= \frac{405\cdot 10^{-6}\cdot\pi}{0{,}75\cdot\lambda} \text{ woltów/metr}$$

gdzie λ — długość fali roboczej w metrach.

Dla ułatwienia obliczeń podano na rysunku 4 wykres, z którego można



Rys. 4. Minimalne natężenie pola niezbędne dla uzyskania stosunku sygnału do szumów 30 dB dla przeciętnego telewizyjnego odbiornika w funkcji częstotliwości fali nośnej wizji

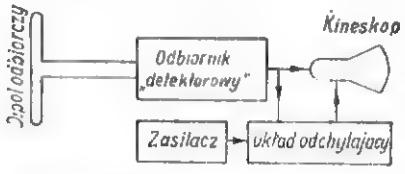
odczytać minimalne niezbędne dla zadowalającego odbioru natężenie pola w okolicy anteny odbiorczej w funkcji częstotliwości roboczej. Dla obecnie stosowanej fali warszawskiej wynoszącej około 3,36 m, czyli 89,25 Mc/s, wielkość $E_{min} = 505$ μV/m. Oznacza to, że w strefie gdzie rzeczywiście istniejące od stacji warszawskiej natężenie pola jest mniejsze od obliczonego tu E_{min}, odbiór o zadowalającym stosunku sygnału do szumów nie jest możliwy. Jeśli natomiast rzeczywiste natężenie pola obliczone z poprzednio podanego wzoru:

$$E = \frac{88\sqrt{W\cdot G}}{\lambda\cdot r^2} > E_{min}$$

jest większe od E_{min}, to istnieje prawdopodobieństwo uzyskania dobrych lub co najmniej zadowalających rezultatów.

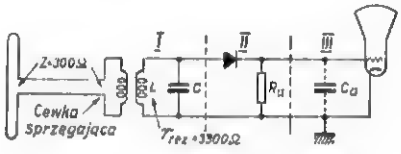
Zwróćmy uwagę na jeszcze jedną sprawę. Stosując wzór na natężenie pola może się wydawać, że przez skrócenie fali roboczej wzrasta natężenie pola (przy zachowaniu wszelkich pozostałych czynników bez zmiany). Z tego łatwo chciałoby się wyprowadzić wniosek, że przy skróceniu fali i stałym natężeniu pola rośnie zasięg stacji. Otóż tak nie jest, gdyż jak wykazuje wzór na E_{min}, lub wykres na rysunku 4 przy skróceniu fali roboczej niezbędne minimalne natężenie pola proporcjonalnie rośnie, wobec czego oba przeciwstawne czynniki kompensują się nawzajem.

Z kolei można wrócić do ustalenia wielkości wzmocnienia, potrzebnego do stworzenia właściwych warunków pracy detektora wizji. Dla dostatecznie liniowej pracy tego detektora napięcie wejściowe powinno być rzędu kilku woltów. Przy małych odległościach od stacji nadawczej napięcie takie można uzyskać przy niewielkim wzmocnieniu.



Rys. 5a. Schemat blokowy najprostszego odbiornika obrazu

Załóżmy dla prostoty, że z uwagi na pobliże anteny nadawczej wystarcza odbiornik „detektorowy". Schemat ideowy takiego układu podany jest na rysunku 5a, a jego rozwinięcie — na rysunku 5b. Jak widać — układ dzieli się na trzy wyraźne części:



Rys. 5b. Schemat „detektorowego" odbiornika obrazu

— obwód wielkiej częstotliwości,
— właściwy detektor,
— obwód częstotliwości wizyjnych, czyli „małej" częstotliwości po detekcji.

Obwody wielkiej częstotliwości składają się z dipola pętlicowego i dopasowanej na obu końcach linii zasilającej, zakończonej cewką sprzęgniętą z obwodem rezonansowym. Obwód rezonansowy z kolei, przez odpowiednie dobranie indukcyjności i pojemności, jest dostrojony do fali odbieranej. Oczywiście, że ten obwód rezonansowy wraz z zasilanym przez niego układem detektora przedstawia sobą pewien opór zastępczy, który powinien być prawidłowo dopasowany do 300-omowej linii zasilającej przez odpowiednią przekładnię zwojową między cewką L a cewką sprzęgającą linii.

Wiemy, że tzw. równoległy rezonansowy opór zastępczy obwodu związany jest z jego dobrocią Q zależnością:

$$R_{rez} = \omega_0 L Q = \frac{Q}{\omega_0 C}$$

gdzie $\omega_0 = 2\pi f_0$ jest pulsacją rezonansową.

Wzór powyższy po uwzględnieniu jednostek przybiera postać

$$R_{rez} = \frac{160000 \cdot Q}{f_0 \cdot C} \text{ w omach}$$

gdzie f_0 — w Mc/s, a C — w pF.

Ze względu na to, że dobroć obwodu Q dla określonej częstotliwości rezonansowej f_0 jest określona szerokością przenoszonej wstęgi i przy dopuszczeniu spadku wzmocnienia na jej krańcach o 3 lub 6 dB, w stosunku do wierzchołka krzywej rezonansu może być wyrażona równaniem

$$Q = \frac{f_0}{b_3} = \frac{f_0}{b_6}\sqrt{3}$$

gdzie b_3 — jest szerokością wstęgi przy 3 dB,

gdzie b_6 — jest szerokością wstęgi przy 6 dB,

wzór na równoległy opór obwodu można sprowadzić do postaci.

$$R_{rez} = \frac{f_0\sqrt{3}}{b_6 \cdot 2\pi f_0 C} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi b_6 \cdot C}$$

Dostrajając obwód w ten sposób, że częstotliwość fali nośnej wizji znajdzie się na lewym krańcu wstęgi przenoszonej b_6 (jak podano na rys. 6), czyli w punkcie o 6 dB poniżej wierzchołka, zbliżymy się do warunku wynikającego z odbioru sygnałów ze zredukowaną dolną wstęgą boczną. Ponieważ górna wstęga boczna zajmuje w naszym standarcie szerokość ok. 5,5 Mc/s i musi być w pełni przenoszona, wymagana dobroc obwodu rezonansowego

$$Q = \frac{f_0}{b_6}\sqrt{3} = \frac{89 \cdot 25 \cdot \sqrt{3}}{5{,}5} = 28$$

W porównaniu do obwodów stosowanych w radiofonii jest to wielkość bardzo mała. Równoległy rezonansowy opór zastępczy tego obwodu, przyjmując pojemność C = 15 pF, będzie w naszym przypadku zaledwie

$$R_{rez} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi b_6 \cdot c} =$$

$$= \frac{275000}{b_6\,(\text{Mc/s}) \cdot C\,(\text{pF})} = \frac{275000}{5{,}5 \cdot 15} = 3300\ \Omega$$

co daje — okrągło licząc — co najmniej kilkunastokrotnie mniejszą wielkość niż dla przeciętnego obwodu rezonansowego w radiofonii średniofalowej, a przeszło stukrotnie mniejszą w stosunku do przeciętnego obwodu pośredniej częstotliwości. Ten wyjątkowo mały opór zastępczy szerokopasmowych obwodów w odbiorniku telewizyjnym decyduje o małym wzmocnieniu uzyskiwanym przy stosowaniu lampowych wzmacniaczy. Jak wiadomo — wzmocnienie uzyskiwane na jeden stopień, przy stosowaniu pentod, dla których $\varrho_a >> R_{rez}$ może być wyrażone zależnością

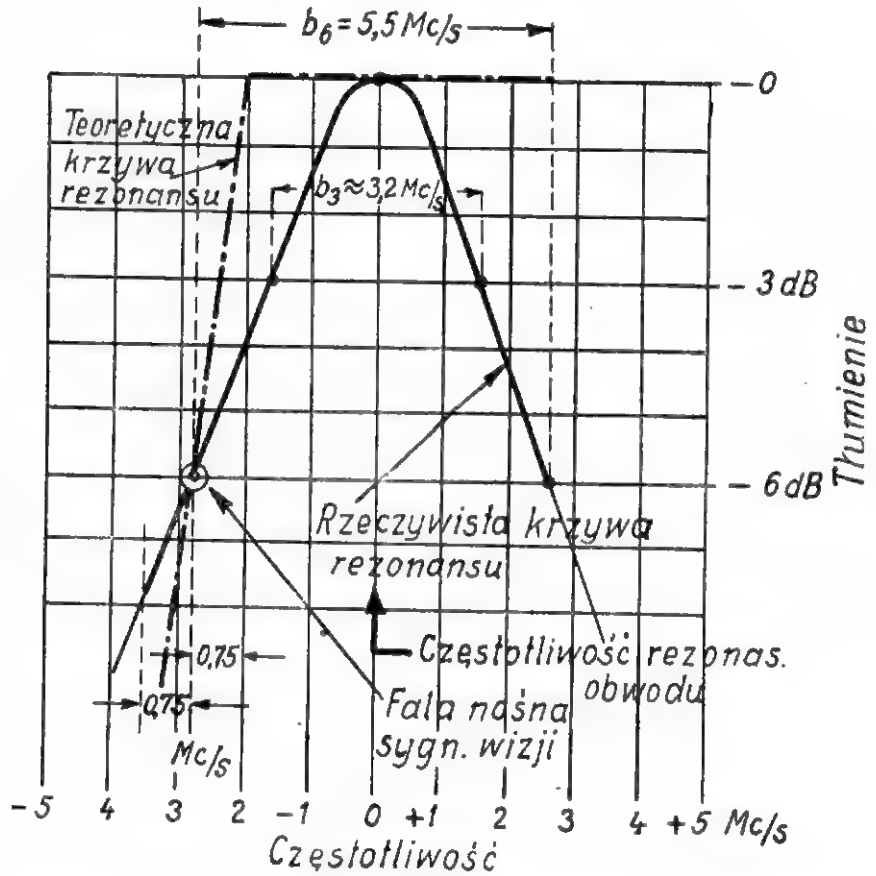
$K = R_{rez} \cdot S_a$ woltów na wolt

gdzie R_{rez} — w kΩ, S_a — w mA/V.

Mając do dyspozycji określoną lampę możemy zwiększyć wzmocnienie jedynie przez zwiększenie R_{rez}. Natomiast wzrost R_{rez} przy ustalonej szerokości przenoszonej wstęgi można uzyskać jedynie przez zmniejszenie pojemności C. Z tego też powodu w odbiornikach telewizyjnych bardzo często spotykamy szerokowstęgowe obwody rezonansowe w ogóle bez pojemności skupionej, a składające się z indukcyjności regulowanej (np. wkrętką ferrokartową) i wewnętrznych międzyelektrodowych pojemności lamp oraz pojemności samych doprowadzeń, tworzących w sumie obwód strojony.

Rozpatrując przykładowy układ „detektorowy" i znalazłszy zastępczy opór obwodu rezonansowego możemy określić optymalną, ze względu na dopasowanie, przekładnię zwojową między cewką sprzężenia a cewką tego obwodu. Przekładnia zwojowa w tych warunkach jest określona pierwiastkiem kwadratowym ze stosunku oporów, a zatem w naszym przypadku wyniesie $\sqrt{\frac{3300}{300}} = 3{,}3$. W ten sposób mamy ustaloną zależność liczby zwojów cewki sprzężenia, która powinna być 3,3 razy mniejsza od liczby zwojów cewki obwodu rezonansowego. Wynika stąd również, że napięcie wzbudzane na końcówkach dipola odbiorczego i doprowadzane linią zasilającą do odbiornika będzie zwiększone 3,3 razy; jeśli więc na końcach linii zasilającej wystąpi napięcie skuteczne np. rzędu jednego wolta — otrzymujemy na obwodzie rezonansowym i detektorze około 3,3 wolta, a również po wyprostowaniu tego samego rzędu napięcie jednokierunkowe.

W praktyce normalnie wykonana cewka obwodu rezonansowego UKF będzie miała dobroć Q rzędu ≈ 100, co przy przyjętej pojemności daje opór rezonansowy $R_{rez} \approx 12\,000\ \Omega$. Dla przepuszczenia wymaganej przez nas wstęgi częstotliwości musimy Q obniżyć np. przez równoległe dołączenie do cewki bezindukcyjnego opornika (masowego) około 4 500 Ω, albo od razu przez odpowiednie dobranie oporu obciążenia detektora R_a.



Rys. 6. Przybliżony przebieg krzywej rezonansu odbiornika jednoobwodowego i sposób ustawienia fali nośnej na zboczu

Detektor diodowy w zakresie liniowej detekcji, a z taką mamy właśnie do czynienia przy napięciach rzędu kilku woltów, wnosi do źródła (jakim dla niego jest obwód rezonansowy), obciążenie równe prawie połowie oporu R_a. W związku z tym chcąc obniżyć Q obwodu do wymaganej wielkości 28 powinniśmy w układzie detektora przewidzieć opór $R_a = 2 : 4{,}5 = 9$ kΩ. Jest to wielkość bardzo mała w porównaniu do 500 000 Ω zwyczajowo stosowanych w diodach detekcyjnych odbiorników radiofonicznych.

Jak zachowuje się nasz układ za detektorem, czyli w obwodach wizyjnej częstotliwości, odpowiadającej w normalnym radiofonicznym odbiorniku kanałowi małej częstotliwości, rozpatrzymy następnym razem.

BHP w praktyce radioamatorskiej

Instalowanie zewnętrznych anten odbiorczych oraz uziemień

PRZY instalowaniu zewnętrznych anten odbiorczych należy się stosować nie tylko do wymagań technicznych, ale również do prawideł, a właściwie przepisów, mających na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa przy eksploatowaniu tych urządzeń. Względy bezpieczeństwa, zarówno własnego jak i publicznego, nie dozwalają na zakładanie anten:

- ponad torami kolejowymi, liniami trakcji tramwajowej, trolejbusowej, sieci elektrycznej wysokiego napięcia, ponad lub pod przewodami elektrycznych linii oświetleniowych;
- na wysokości mniejszej niż 2 m od szczytu dachu (w danym przypadku chodzi oczywiście o poziome promienie anteny, które w razie niższego zawieszenia — utrudniają dostęp do kominów przy ich oczyszczaniu;
- na dachach krytych materiałem łatwopalnym (słoma, trzcina, sitowie itp);
- na nieuziemionych masztach żelaznych z rur, grubych prętów, kątówek, szyn itp.

Tego rodzaju podpora umocowana na dachu powinna mieć połączenie z ziemią; wówczas powstające na maszcie ładunki elektryczne (podczas wyładowań atmosferycznych) zostają sprowadzone do ziemi (podobnie jak się to dzieje przy zastosowaniu piorunochronu) i budynkowi nie zagraża pożar na wypadek uderzenia pioruna. Analogiczne obostrzenie odnosi się do wysokich masztów drewnianych na dachach oraz do służących jako podpora słupów drewnianych (wysokości ok. 10 m); jedne i drugie należy uziemić.

Przy zakładaniu piorunochronu należy zwrócić uwagę na konieczność użycia grubego drutu uziemiającego igłę piorunochronu oraz zapewnienia jak najlepszego styku płyty (uziemiacza) z ziemią. Trzeba pamiętać również o tym, że zbliżenie anteny do przewodów elektrycznych może spowodować zetknięcie, a tym samym przerzut napięcia — i co za tym idzie — nie tylko zniszczenie odbiornika, ale nawet śmiertelne porażenie jego użytkownika.

Każda zewnętrzna antena dachowa powinna być uziemiana nie tylko po wyłączeniu odbiornika, ale także podczas silnych wyładowań atmosferycznych (burza). Ładunki elektryczne spływające na antenę z chwilą uderzenia w nią pioruna wytwarzają silny prąd elektryczny, który powinien spłynąć do ziemi; na drodze swego przepływu prąd ten nie powinien napotykać na nadmierny opór w postaci złych, tj. luźnych styków i dlatego wszystkie połączenia (drutu uziemiającego z rurą wodociągową lub uziemiaczem, w przełączniku antenowym itp.) trzeba zlutować albo silnie skręcić śrubami, a na przewód uziemiający użyć drutu możliwie grubego (miedzianego o powierzchni przekroju co najmniej 2,5 mm² lub żelaznego o powierzchni przekroju 10 mm²) poprowadzonego po zewnętrznej ścianie domu.

Przełącznik antenowy powinien mieć odgromnik; w naprostszym wykonaniu tworzą go 2 ząbkowane blaszki mosiężne (odgromnik grzebykowy). Odległość między ząbkami nie może być większa od 0,4 milimetra, same zaś blaszki trzeba utrzymywać w czystości. Wygodniejsze w użyciu są odgromniki przeciwprzepięciowe; składają się one z bańki szklanej, wewnątrz której w rozrzedzonym gazie znajduje się ochronnik i odgromnik z zazębionymi blaszkami. Od góry — bańkę szklaną przykrywa izolator porcelanowy (w kształcie dzwonu). Przewód doprowadzenia i uziemienia, jak i sam przełącznik antenowy nie mogą bezpośrednio dotykać przedmiotów łatwopalnych; dlatego przewody te przy wprowadzeniu przez ścianę domu drewnianego (przepust) należy zabezpieczyć rurką izolacyjną.

Aby zapewnić sobie dobre uziemienie niektórzy radioamatorzy — zwłaszcza na wsi — nie zakopują uziemiacza w ziemi, a umieszczają go na dnie studni; w tych przypadkach należy jednak przestrzegać, aby materiałem użytym na uziemiacz nie była blacha miedziana lub żelazna nieocynkowana, bowiem zachodzące zmiany chemiczne wpływają na smak wody i zdrowotność.

Stosowanie anteny świetlnej

Przewody sieci elektroenergetycznej (oświetleniowej) w domach zelektryfikowanych mogą być wykorzystane również jako antena odbiorcza. Przewody te — w przypadku sieci napowietrznej (zawieszonej na słupach) stanowią jak gdyby anteny o bardzo dużej długości. Można więc jednym z nich zastąpić normalną antenę, łącząc dowolne gniazdko sieciowe (kontaktu elektrycznego) z gniazdkiem antenowym odbiornika, oczywiście nie bezpośrednio, a poprzez kondensator o pojemności 300—500 pikofaradów i o przebiciu 1500 woltów. Tego rodzaju urządzenia są produkowane przez przemysł w formie dużej wtyczki, mogą być wykonywane również sposobem radioamatorskim. Zasadą jednak — jeśli chodzi o użycie anteny „świetlnej" — jest stosowanie wymienionego kondensatora, inaczej bowiem nastąpi zwarcie elektryczne, a w wyniku — uszkodzenie aparatu. Przy wsuwaniu do gniazdka ściennego (kontaktu elektrycznego) — wtyczki od sznura odbiornika zaleca się ujmować ją w ten sposób, aby gołymi palcami nie dotknąć części metalowych i nie spowodować przeskoku napięcia z sieci na ciało dotykającego.

Ładowanie akumulatorów

Ładowanie nowych lub wyczerpanych akumulatorów we własnym zakresie, a więc sposobem amatorskim może spowodować przy niezachowaniu środków ostrożności poparzenie kwasem albo wybuch wydzielającego się gazu.

Elektrolit dla akumulatorów kwasowych (ołowiowych) sporządza się w czystym naczyniu szklanym lub porcelanowym (naczynia metalowe i emaliowane nie nadają się do tego celu) w ten sposób, że najpierw wlewa się odpowiednią ilość wody, a następnie w małych dawkach kwas, mieszając szklaną pałeczką. Odwrotne postępowanie — dolewanie wody do stężonego kwasu — powoduje jego rozbryzgiwanie się i może spowodować poparzenie skóry lub zniszczenie ubrania. Bywa i tak, że wskutek wlewania od razu nadmiernej ilości kwasu sporządzany roztwór dość silnie się nagrzewa, w rezultacie czego naczynie pęka, a obsługujący doznaje okaleczeń i poparzenia. Zarówno elektrolit jak i kwas akumulatorowy należy przechowywać w butlach szklanych ze szklanym lub gumowym korkiem, ustawionym w specjalnych koszach wiklinowych. Oparzenia stężonym kwasem siarkowym są bolesne i dość trudno się goją.

Elektrolit dla akumulatorów zasadowych (roztwór ługu potasowego, ewentualnie z domieszką wodorotlenku litu) należy przechowywać w naczyniach porcelanowych lub żelaznych emaliowanych (glinowe, miedziane, szklane, lutowane — nie nadają się do tego celu). Ług potasowy jest substancją żrącą, niszczy skórę, zwykłe farby, drewno. Neutralizuje się go zwykłym roztworem kwasu bornego.

Podczas ładowania akumulatorów zasadowych (ługowych) należy korki otworzyć, aby nie tamowały ujścia wytwarzającym się gazom. Ponieważ gazy te są mieszaniną wybuchającą, nie można do akumulatorów podczas ich ładowania, a nawet przez kilka godzin po naładowaniu, zbliżać się z ogniem (papieros, zapalona zapałka itp.); w przeciwnym razie łatwo można spowodować wybuch i ulec obrażeniom ciała.

M. W.

C. SZYMAŃSKI

A.G. Stoletow — odkrywca zjawiska fotoelektrycznego

W TYM roku minęło 65 lat od odkrycia przez Aleksandra Grigorjewicza Stoletowa zjawiska fotoelektrycznego, które ma wielkie znaczenie w rozwoju telewizji.

W roku 1888 wielki uczony rosyjski A. G. Stoletow przeprowadził doświadczenie unaoczniające zjawisko fotoelektryczne i wykazujące prawdziwą istotę wpływu światła na elektryczność.

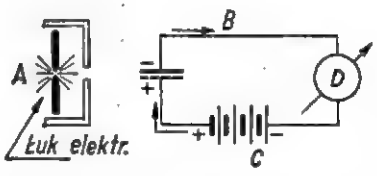
Wprawdzie już przedtem wpływ ten został wykryty przez niemieckiego fizyka Henryka Hertza podczas doświadczeń z wibratorami elektrycznymi, a studiowaniem zagadnienia wpływu światła na elektryczność zajmowali się również i inni uczeni, a przede wszystkim włoski fizyk Rigi. Jednakże ani Hertz, ani Rigi nie wyjaśnili prawidłowo tego zjawiska. Nadomiar twierdzenie Rigiego i innych fizyków, że światło rozładowuje dodatnio naelektryzowane ciało, kierowało badania w mylnym kierunku.

Na podstawie swoich badań A. G. Stoletow odkrył istotę wpływu światła na elektryczność, wyjaśnił podstawowe prawa zjawiska fotoelektrycznego i wynalazł fotokomórkę z zewnętrznym zjawiskiem fotoelektrycznym.

Pierwsze próby z zakresu badań wpływu światła na elektryczność przeprowadzał Stoletow przy użyciu elektroskopu. Oświetlając łukiem elektrycznym Pietrowa płytkę cynkową, połączoną przewodem z kulką elektroskopu naładowaną ładunkiem ujemnym, Stoletow i jego utalentowany pomocnik I. F. Usagin wykryli, że listki elektroskopu szybko opadały, co oznaczało, iż ujemny ładunek elektryczny pod wpływem światła zanikał. Jednak naświetlanie płytki połączonej z dodatnio naładowanym elektroskopem nie wywoływało opadania tych listków. To doświadczenie upewniło Stoletowa, że Rigi i inni, pretendując do miana odkrywców zjawiska fotoelektrycznego, fałszywie objaśniają istotę wpływu światła na elektryczność.

Jednak to przeświadczenie trzeba było potwierdzić dokładnym, bezstronnym doświadczeniem. W tym celu Stoletow przy pomocy Usagina wykonał eksperymentalne urządzenie, będące pierwowzorem dzisiejszych komórek fotoelektrycznych.

Urządzenie to składało się z dwóch równolegle ustawionych w stosunku do siebie płytek; jedną z nich stanowiła siatka. Do płytek doprowadzało się określone napięcie w granicach od 0 do 250 V, przy czym jednolitą płytkę łączyło się z ujemnym biegunem baterii. W obwód baterii włączało się bardzo czuły galwanometr. Przy naświetlaniu jednolitej płytki światłem łuku Pietrowa, galwanometr wykazywał przepływ prądu od jednej płytki do drugiej, mimo że między nimi było powietrze. To doświadczenie pozwoliło Stoletowowi w sposób naukowy wykazać prawidłowość jego twierdzeń co do wpływu światła na elektryczność, różniących się zasadniczo od interpretacji Rigiego.



Schemat eksperymentalnego urządzenia A. G. Stoletowa: A — kamera z łukiem Pietrowa; B — dwie równoległe płytki; C — bateria; D — galwanometr

Stoletow przeprowadził wiele doświadczeń, z których każde stanowiło wzór naukowej rzetelności. Należy tu podkreślić wielkie zasługi jego pomocnika, Usagina, który nigdy nie szczędził swych sił dla zabezpieczenia pracy uczonego. W swoich publikacjach o wynikach doświadczeń nad zjawiskiem fotoelektrycznym Stoletow niezmiennie podkreślał, że elektron dodatni nie jest czuły na światło.

Jest rzeczą charakterystyczną, że włoch Rigi w sposób dość oryginalny usiłował przypisać sobie wyniki doświadczeń Stoletowa. W jednym z artykułów gratulował Stoletowowi, że w końcu przyłączył się do zdania jego (Rigiego), iż dodatni elektron nie jest czuły na światło.

Ten wykręt Rigiego wywołał słuszne oburzenie Stoletowa, który bronił nie tyle swego pierwszeństwa, ile pierwszeństwa nauki rosyjskiej. Na tak zakłamane wystąpienie Rigiego Stoletow odpowiedział: „Mnie wielce zdumiało, że p. Rigi — który ostatnio zmienił swój sąd i usiłował widocznie wmówić, że zawsze myślał tak jak teraz — w jednej z ostatnich swoich prac pozwala sobie całkowicie wypaczyć prawdę, twierdząc jakoby nie on, lecz ja powątpiewałem o nieczułości dodatnego elektronu. Z bardziej bezceremonialnym sposobem zwalania swojej winy na kogoś jeszcze się nigdy nie spotkałem".

Usiłowanie Rigiego przypisania sobie zasług Stoletowa nie było odosobnione. I obecnie w czasopismach anglo-amerykańskich można znaleźć próby pomniejszenia zasług wielkiego uczonego rosyjskiego przypisania jego prac swoim naukowcom.

Stoletow nie poprzestał na pierwszych uzyskanych sukcesach. Przeprowadzając dalsze badania odkrył i zbadał wiele innych zjawisk i praw fizyki, mających olbrzymie znaczenie dla rozwoju nauki i techniki.

Stoletow ustalił zależność fotoprądu od wielkości napięcia doprowadzanego do elektrod. Krzywe zależności fotoprądu od napięcia wyprowadzone przez Stoletowa wykazują, że jeżeli nasilenie światła jest słabe, to przy zwiększaniu napięcia doprowadzonego do elektrod fotoprąd wzrasta jedynie do określonej wielkości. Przy dalszym zwiększaniu napięcia fotoprąd pozostaje stały — następuje „nasycenie" komórki fotoelektrycznej. Odkrycie tego zjawiska, którego przyczyna polega na tym, że elektrony wyrywane z elektrody przez światło skupiają się na drugiej elektrodzie — pomogło uczonym w ustaleniu budowy atomu, składającego się, jak wiadomo, z dodatnio naładowanego jądra i krążących wokół niego ujemnie naładowanych cząstek — elektronów.

Należy zaznaczyć, że tę teorię po raz pierwszy wysunął na podstawie ściśle matematycznej analizy rosyjski uczony B. N. Cziczerin. Jeszcze w 1888 roku, wkrótce po odkryciu Stoletowa, pisał on: „Każdy atom zbudowany jest na wzór systemu słonecznego z centralną masą i grupującymi się wokół niej ciałami". Cziczerin już wtedy wskazywał, że centralna masa powinna być naładowana dodatnio, a krążące wokół niej ciała — ujemnie.

W okresie działalności Stoletowa uczeni nie znali budowy atomu i dlatego prace tak Stoletowa jak i Cziczerina miały ogromne znaczenie.

Stoletow wykrył, że przy naświetlaniu elektod wykonanych z różnych materiałów i przy różnych długościach fal świetlnych efekt fotoelektryczny występuje niejednakowo. To zjawisko stanowiło jeden z punktów wyjścia przy opracowaniu kwantowej teorii światła.

W wyniku wzorowo przeprowadzonych badań naukowych wykrył Stoletow dwie nadzwyczaj ważne właściwości zjawiska fotoelektrycznego. Pierw-

sza z nich polega na tym, że wielkość fotoprądu jest wprost proporcjonalna do wielkości strumienia światła, padającego na fotokatodę. Prawo to jest nam dzisiaj znane pod nazwą prawa Stoletowa. Druga, niemniej ważna właściwość zjawiska fotoelektrycznego polega na tym, że nie podlega ono inercji. To znaczy, że praktycznie zmiana fotoprądu zachodzi momentalnie ze zmianą strumienia świetlnego. Prawa te, pozwalające uzyskać zmiany fotoprądu proporcjonalnie do zmian nasilenia światła przy braku inercji, umożliwiły praktyczne opracowanie telewizji, telefotografii i kina dźwiękowego.

Jeszcze większe znaczenie mają badania Stoletowa nad zjawiskiem fotoelektrycznym zachodzącym w ośrodku napełnionym rozrzedzonym gazem. W wyniku tych badań uczony wykazał, że wraz ze zmniejszeniem ciśnienia w fotokomórce sam fotoprąd wzrasta tylko do określonej wartości, natomiast przy zwiększonym ciśnieniu zaczyna maleć. To zjawisko zwane efektem Stoletowa stało się później podstawą do opracowania teorii wyładowania gazowego.

Analizując swoje badania fotokomórki w rozładowanym ośrodku Stoletow z genialną przenikliwością pisał: „Wypromieniowanie aktyno - elektrycznych wyładowań *) pozwala przypuszczać, że światło można przekształcić w procesy rozprzestrzeniania się elektryczności w gazach w ogóle".

Kontynuując badania zjawiska fotoelektrycznego w rozrzedzonym gazie Stoletow umieścił elektrody w szklanym balonie z „okienkiem" kwarcowym służącym do przepuszczania promieni utrafioletowych. Zmniejszając ciśnienie gazu do minimum uczony upewnił się, że zbudowany przez niego przyrząd działa i że efekt fotoelektryczny zachodzi. Była to pierwsza w świecie próżniowa fotokomórka z zewnętrznym zjawiskiem fotoelektrycznym; współczesne fotokomórki różnią się od niej jedynie konstrukcją elektrod i użyciem innych materiałów.

Podstawowe odkrycia Stoletowa w dziedzinie zjawiska fotoelektrycznego oraz wyniki jego badań były przezeń opisane w znanych na całym świecie pracach: „Badania aktyno-elektryczne" i „O pracach aktyno-elektrycznych w rozrzedzonych gazach". Znaczenie odkryć Stoletowa i wyniki jego badań nad zjawiskiem fotoelektrycznym mają olbrzymie znaczenie. Wynaleziona przez niego fotokomórka stanowi podstawę współczesnej nauki i techniki — fotoelektroniki. Telewizja, telefotografia, kino dźwiękowe nie istniałyby bez fotokomórki.

Nie mniejszą rolę odgrywa zastosowanie fotokomórki w różnych dziedzinach gospodarki narodowej.

Wielkie zasługi w rozwoju fotoelektroniki i zbudowaniu nowych ulepszonych fotokomórek położyli radzieccy uczeni P. W. Timofiejew, N. J. Łukirski S. J. Łukianow, I. S. Chlebnikow i inni

*) Aktyno-elektrycznymi wyładowaniami nazywano podówczas zjawiska fotoelektryczne.

PORADY

Ob. Henryk Galbas, Ormontowice; Ob. Jan Jawor, Krynica; Ob. Władysław Kaczmar, Nowy Dwór Maz.; Ob. Zdzisław Miler, Szczecin — i inni zainteresowani

APARAT, którego schemat ideowy podany został na rysunku 208 w miesięczniku RADIOAMATOR nr 1 z 1952 r. przy prawidłowym montażu oraz dobrze wykonywanych zespołach cewkowych — może zapewnić bardzo dobry odbiór.

Uzyskanie reakcji (objawiającej się jako puknięcie i gwizd słyszalny z głośnika w pewnym momencie przy pokręcaniu ślizgacza potencjometru 50 kiloomów, poprzez który siatka pomocnicza lampy detekcyjnej otrzymuje dodatni potencjał) uzależnione jest od spełnienia kilku warunków. W pierwszym rzędzie — od cewek. Chodzi tu o odpowiednią liczbę zwojów cewek antenowych, siatkowych i reakcyjnych, o te same kierunki nawinięcia, o jak najmniejsze odległości między nimi (szczególnie odnosi się to do cewek siatkowej i reakcyjnej, nawijanych obok siebie na preszpanowym cylinderku, a nie na szpuleczkach, wewnątrz których znajdują się rdzenie ferromagnetyczne).

W tak wykonanych zespołach (gdy wszystkie cewki są nawinięte w tych samych kierunkach) — **początek** krótkofalowej cewki antenowej należy doprowadzić do gniazdka antenowego, **koniec** zaś połączyć z **początkiem** cewki antenowej zakresu średniofalowego, **koniec** tej ostatniej z **początkiem** cewki antenowej zakresu długofalowego, a jej koniec — z gniazdkiem uziemienia i przewodem „zerowym" układu.

Cewki — jak widać — łączy się z sobą szeregowo, tak że ich działanie sumuje się.

Podobnie łączy się cewki siatkowe (zwane również strojonymi) z tym tylko, że początek cewki zakresu krótkofalowego należy połączyć z jedną końcówką kondensatora zmiennego i jedną końcówką stałego kondensatora 400 pF, poprzez który łączy się on z siatką sterującą lampy detekcyjnej.

Odczepy między cewkami zakresów krótko- i średniofalowych oraz średnio- i długofalowych doprowadzone są do sprężynek przełącznika falowego, poprzez który odpowiednio łączą się z uziemionym przewodem aparatu.

Cewki reakcyjne łączy się również szeregowo, lecz w kolejności odwrotnej, a więc: koniec cewki krótkofalowej powinien być połączony z anodą lampy detekcyjnej, a początek — z końcem cewki średniofalowej; jej początek z końcem cewki długofalowej, a jej początek — ze stałym kondensatorem reakcyjnym 300 pF i przezeń — uziemionym przewodem aparatu.

Odczepy w tym zespole zwierają za pomocą przełącznika falowego cewki reakcyjne nie pracujące w danej chwili.

Prócz nieprawidłowego wykonania lub przyłączenia cewek może się zdarzyć, że napięcie z zasilacza anodowego jest za niskie i lampa detekcyjna nie może się wzbudzić. Zwiększenie pojemności kondensatora reakcyjnego do około 500 pF może pomóc w uzyskiwaniu reakcji, tak jak zwiększenie oporności opornika w połączeniu anodowym lampy z 10 kiloomów do około 20 kiloomów oraz zmniejszenie oporności opornika redukcyjnego w tym obwodzie (od strony zasilacza) z 20 kiloomów do około 10 kiloomów.

Zmiany te mogą pomóc w przypadku gdy lampa jest „twarda" i trudno uzyskać na niej oscylacje.

Odbiornik wymaga dobrze izolowanej od otoczenia anteny (możliwie „zewnętrznej") i należycie wykonanego uziemienia.

I jeszcze jedno. Może się zdarzyć, że mimo prawidłowego montażu aparat źle pracuje z winy złych styków w przełączniku falowym i w podstawkach lampowych oraz na skutek tego, że elektryczne wartości oporników i kondensatorów nie odpowiadają rzeczywistym ich wartościom elektrycznym. Wskazane więc jest ich sprawdzenie przez odpowiednie pomiary. Na zakończenie podaje się ilości zwojów dla poszczególnych cewek łączonych z sobą szeregowo i wykonywanych różnymi sposobami. Cewki tak można stosować przy budowie rozmaitych odbiorników jedno-, dwu- i trzylampowych. Z tych ostatnich jednak cewką anodową (pierwszej lampie wzmacniającej wielką częstotliwość, jeżeli wzmocnienie takie istnieje w odbiorniku) będzie cewka tu właśnie opisana. Dostosowanie cewek tego zespołu do pracy na odpowiednim zakresie falowym uzyskuje się wówczas nie przez spinanie poszczególnych cewek do uziemionego przewodu (cewki są pod wysokim napięciem z zasilacza anodowego — zwarcie zasilacza!), lecz poprzez zwieranie końcówek nie pracujących w danej chwili cewek.

Cewki na rdzeniach ferromagnetycznych

1. Rdzeń kształtu litery „E" (ze zworą)

Fale krótkie: ant. 3 zw; siatk. — 6 zw; reakc. — 10 zw.

Fale średnie: ant. — 30 zw; siatk. — 85 zw; reakc. — 25 zw.

Fale długie: ant. — 60 zw; siatk. — 260 zw; reakc. — 30 zw.

2. Rdzeń kształtu litery „H"

Fale krótkie: ant. — 3 zw; siat. — 5 zw; reakc. — 6 zw.
Fale średnie: ant. — 18 zw; siat. — 55 zw; reakc. — 15 zw.
Fale długie: ant. — 60 zw; siatk. — 200 zw; reakc. — 35 zw.

3. Rdzeń krzyżakowy „X"

Fale krótkie: ant. — 3 zw; siatk. — 6 zw; reakc. — 10 zw.
Fale średnie: ant. — 20 zw; siatk. — 60 zw; reakc. — 15 zw.
Fale długie: ant. — 30 zw; siatk. — 210 zw; reakc. — 40 zw.

4. Rdzeń cylindryczny (otwarty)

Fale krótkie: ant. — 5 zw; siatk. — 7 zw; reakc. — 12 zw.
Fale średnie: ant. — 20 zw; siatk. — 70 zw; reakc. — 20 zw.
Fale długie: ant. — 50 zw; siatk. — 240 zw; reakc. — 40 zw.

5. Rdzeń kubkowy (zamknięty)

Fale krótkie: ant. — 3 zw; siatk. — 6 zw; reakc. — 10 zw.
Fale średnie: ant. — 20 zw; siatk. — 60 zw; reakc. — 15 zw.
Fale długie: ant. — 60 zw; siatk. — 210 zw; reakc. — 40 zw.

Cewki „powietrzne" (bez rdzenia) nawinięcie na preszpanowym cylindrze o średnicy 20 mm.

Cewka reakcyjna znajduje się w odległości około 3 mm od cewki siatkowej; cewka antenowe nawinięta obok cewki siatkowej (z jej drugiego boku).

Fale krótkie: ant. — 4 zw; siatk. — 8 zw; reakc. — 10 zw.
Fale średnie: ant. — 50 zw; siatk. — 108 zw; reakc. — 60 zw.
Fale długie: ant. — 80 zw; siatk. — 250 zw; reakc. — 80 zw.

Cewki średniofalowe i długofalowe nawija się jako masowe na 10 mm szerokości cylinderka.

Ilości zwojów cewek reakcyjnych mogą być powiększone w przypadku „twardej" lampy lub innych przyczyn utrudniających powstawanie reakcji.

Chcąc dostosować odbiornik do pracy na adapter — należy wmontować 2 gniazdka w płytkę izolacyjną przymocowoną na podstawie aparatu; jedno z nich łączymy z uziemioną „masą" (podstawą), drugie — z siatką sterującą lampy detekcyjnej 6K7.

Połączenie to należy wykonać poprzez kondensator stały pojemności od 10 000 do 20 000 pF. W ten sposób uzyska się wzmocnienie przez dwie lampy odbiornika.

W czasie odtwarzania muzyki z płyt patefonowych antenę należy wyłączyć z odbiornika, a aparat nastawić na odbiór np. fal krótkich w miejscu, gdzie nie pracuje żadna stacje nadawcza.

Można również wmontować przełącznik „odbiornik - adapter" w przewód między kondensator stały 100 pF w siatce sterującej lampy detekcyjnej a dalsze połączenia z cewkami sterującymi i kondensatorem zmiennym 500 pF w ten sposób, aby przy odbiorze układ pozostał bez zmiany, a przy odtwarzaniu płyt — cały obwód strojony (od strony anteny) został wyłączony. Oporniki powinny mieć obciążalność nie mniejszą niż 1 wat z wyjątkiem opornika w zasilaczu (250 omów — około 3 watów).

Zamiast dławika małej częstotliwości w filtrze wygładzającym napięcie wyprostowane można zastosować opornik drutowy oporności około 1 000 omów i obciążalności nie mniejszej niż 10 watów. Przy jego użyciu kondensatory elektrolityczne powinny mieć wartość po 32 mikrofarady i napięcie pracy minimum 450 woltów (lepiej 550 woltów), w przeciwnym bowiem razie może być słyszany z głośnika lekki przydźwięk prądu. Mogą to być elektrolity „podwójne" (w jednej obudowie — dwa) z tym jednak, że biegun ujemny nie będzie wspólny; każdy z nich ma osobny biegun, wyprowadzony na zewnątrz.

Zamiast lampy AZ1 można użyć lampy AZ4 bez zmiany połączeń w podstawkach lampowych; podobnie — zamiast lampy 6V6 można stosować lampę 6L6. W przypadku użycia lampy 6F6 zamiast 6V6 trzeba zamienić opornik 250 omów w filtrze zasilacza na inny oporności 400 omów. Siła odbioru przy użyciu lampy 6F6 będzie nieco mniejsza.

Przy zmianie wielkości potencjometru 50 kiloomów na inny — większy — pojemność szeregowo z nim połączonego kondensatora stałego 50 000 omów może pozostać bez zmiany (regulacja barwy dźwięku).

Dziękujemy za przysłane pozdrowienia.

Nowe wydawnictwa

Urządzenia radiokomunikacyjne z projektowaniem — urządzenia antenowe. W. Lisicki. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954. Stron 355, nakład 3000 egz., cena zł 13.50.

TEORIA i praktyka urządzeń antenowych stanowią jeden z najobszerniejszych działów radiotechniki, w którym występują zagadnienia wielkiej częstotliwości, matematyka, mechanika, budownictwo, materiałoznawstwo i in. Pierwszy z tych tematów wyłożył Lisicki w formie bardzo przystępnej, ograniczając się pod względem obciążenia matematycznego do nielicznych tylko wyprowadzeń oraz podania ważniejszych wzorów. Jeżeli więc treść książki jest w całkowitej zgodzie z podanym na stronie 2 oświadczeniem: „Podręcznik ma na celu zaznajomienie uczniów z urządzeniami antenowymi pod kątem widzenia ich eksploatacji i rozbudowy, z teorią zjawisk zachodzących w antenach oraz z wkładem techniki polskiej i radzieckiej w tej dziedzinie" — to tytuł jej: „Urządzenia radiokomunikacyjne z projektowaniem" jest niewłaściwy. Od przestudiowania książki Lisickiego do projektowania urządzeń antenowych jest jeszcze bardzo daleko, bowiem poważnie takimi sprawami mogą się zajmować tylko wybitni specjaliści.

Ta uwaga nie ujmuje nic zresztą samej książce, która swe właściwe zadanie: nauczania podstaw — spełnia doskonale. Na jej treść składa się przede wszystkim omówienie linii długich, ich zastosowania w teorii i obliczeniach anten, a zwłaszcza występujących w nich przebiegach napięciowych i prądowych oraz wynikających oporności wzdłuż linii.

Dalszy rozdział poświęcony jest teorii anten z punktu widzenia ich promieniowania i wynikającej z tego zjawiska oporności promieniowania, liniom zasilającym, pomiarom na antenach, fiderach itp.

Duży rozdział poświęcił autor antenom krótkofalowym, ich różnym systemom kierunkowym, pomiarom i konstrukcjom. Szeroko także omówił anteny odbiorcze. Anteny ultrakrótkofalowe wraz z ich specyficznymi systemami zasilającymi (falowodami) są tematem następnego, może trochę zbyt zwięzłego rozdziału. Książka kończy się omówieniem eksploatacji i konserwacji urządzeń antenowych.

Trzeba podkreślić, że praca Lisickiego jest pierwszą polską książką na temat anten — i to dobrą książką. Dzięki starannie przemyślanemu i opracowanemu układowi i treści czytelnik zostaje dobrze wprowadzony w tematykę ważnych i niełatwych zagadnień antenowych, do czego przyczynia się jeszcze spora ilość ilustracji i wykresów; ilość zdjęć natomiast wydaje się zbyt mała. Korekta książki przedstawia niestety wiele do życzenia.

MIĘDZYNARODOWE ZAWODY KRÓTKOFALARSKIE KRAJÓW DEMOKRACJI LUDOWEJ

Z inicjatywy DOSAAF (Bratnia Organizacja LPŻ w ZSRR) odbyły się w dniu 9 maja br. zawody krótkofalarskie radioamatorów. Zawody te polegały na uzyskaniu największej ilości połączeń — wyłącznie telegraficznych — z innymi radiostacjami amatorskimi. Zawody trwały od godz. 12 czasu moskiewskiego (czyli od 10 czasu naszego) do godz. 24. Łączność można było nawiązywać w pasmach amatorskich 20, 40, 80 i 150 metrów.

W zawodach brali udział krótkofalowcy ZSRR, Polski, Czechosłowacji, Bułgarii, Węgier, Rumunii, NRD i Albanii.

Przez 12 godz. wystukiwali nasi krótkofalowcy-zawodnicy kluczem telegraficznym swoje numery i znaki rozpoznawcze, walcząc o palmę pierwszeństwa. Konkurencja była bardzo silna. Biorący udział w tych zawodach LPŻ-owcy mieli możność wykazać, że szkolenie na kursach krótkofalarskich LPŻ nie tylko daje im zawód, ale że pozwala go po mistrzowsku opanować.

Ogłoszenie wyników nastąpi w czerwcu w Moskwie.

Uziemienia, ich montaż i konserwacja. Inż. W. A. Trembiński. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954. Stron 88, nakład 3000 egz., cena zł 6.50.

Literatura nasza wzbogaca się w szybkim tempie o coraz nowe pozycje, obejmujące poszczególne dziedziny elektro-, tele, i radiotechniki. Książka Trembińskiego podaje w zwięzłym ujęciu wszystko, co dotyczy uziemień, a mianowicie: cel uziemień i ich rodzaje, używane określenia, właściwości uziemień, rodzaje „uziomów", stosowane materiały, obliczanie oporności uziemień wraz z bardzo pożytecznymi, dotychczas nie spotykanymi wykresami i opartymi na nich przykładami obliczania w najrozmaitszych wykonaniach, sposoby uzyskania pożądanej (jak najmniejszej) oporności uziemień, wreszcie metody montażu. Końcowe rozdziały dotyczą pomiarów oporności uziemień oraz samej konserwacji.

Książkę Trembińskiego cechuje rzadko spotykana zwięzłość i rzeczowość, przy gruntownym wyczerpaniu omawianego tematu. Czytelnik znajdzie w niej wszystko, co jest niezbędne do zrozumienia konieczności stosowania uziemień, sposobów ich wykonania, przeprowadzania pomiarów, konserwacji itp. W tym świetle podtytuł książki: „...ich montaż i konserwacja" — niesłusznie pomniejsza jej faktycznie bogatą treść.

Ogół czytelników dokonał już słusznej oceny książki Trembińskiego — została ona rozchwytana.

Wymiana

Aleksander Woźniak, Przymiłów, pocz. Sędziejowice, woj. Łódź, wymieni lampy 6P3, PP4101, RES094 oraz kondensatory obrotowe (potrójne) i stałe (bloki) na lampy 2K2M, KC1 lub głośnik dynamiczny mocy do 2 watów; ponadto poszukuje podstawek do lamp 2K2M, 2Ż2M oraz wibratora na napięcie robocze 2 waty.

Edward Szycman, Gdańsk, ul. Głucha 13/1, wymieni: numery mies. RADIO 1, 2, 3, 4, 10/1949; rocznik RADIOAMATORA z roku 1950. Poszukuje w zamian numer 11 RADIA z r. 1949; numery 1, 2, 4 RADIA z r. 1950.

Stanisław Wawak, Wolibórz 10, pow. Kłodzko, wymieni posiadane numery mies. RADIO (9, 10/1946, 1, 2/1947, 11, 12/1948, 11, 12/1949, 7, 8, 12/1950) i mies. RADIOAMATOR (9/1953), a prócz tego 13 tomików bibliot. technicznej wydawnictwa Gajewskiego i kilka książek bibliot. radioamatora (Przyrządy pomiarowe, Warsztat radioamatora, Transformatory i dławiki, Jak czytać schematy radiowe, ABC radioamatora) na różne części radiowe, a przede wszystkim na dwie lampy 2K2M.

Alojzy Adamiec, Bielsko-Biała, ul. Piastowska 8/1, zamieni lampę WG36 na lampę WG35.

Mirosław Gryłka, Olszówka Dolna 112, pow. Bielsko-Biała, wymieni lampę EDD11 na jedną z lamp: UBF11, UFM11, EK3, EBF2, 6H8 lub wibrator.

Zygmunt Ruciński, Toruń, ul. Stalina 104, wymieni numery RADIA z lat 1947, 48, 49 albo części radiowe na głośnik do odbiornika „Talizman" o średnicy 8 cm.

Zb. Missona, Kraków, ul. Konarskiego 40/5, wymieni lampy ABC1, AF7, EL3, VL1, SO6, RENS1284 na lampy CF2, CB1, CF1.

Marian Walczyk, Rudawa 247, pocz. Bodzanów, pow. Nysa, wymieni 9 tomików biblioteczki technicznej oraz 8 książek z dziedziny radiotechniki (pióra Klimczewskiego, Lewińskiego, A. M. Brojde, Zacharewicza i Żerebcowa) na „Empfänger Schaltungen" tomy: I, III, V, VI, VII, IX, X lub na przyrządy pomiarowe, części radiowe lub też komplet roczników RADIO z lat 1946, 47, 48.

Jan Kopiec, Świętochłowice, kol. Kawalca 9/1, wymieni komplet roczników RADIA i RADIOAMATORA od roku 1946 do 1952, „Empfänger Schaltungen" tomy I—V z roku 1953, lampy radiowe, wibrator, woltomierz na prąd stały 3 V, amperomierz 1 A na prąd zmienny, 1 miliamperomierz — 100 m A na prąd stały, jeden głośnik dynamiczny 7,5 W na inny sprzęt radiotechniczny.

Wojciech Pawełek, pocz. Manasterz, pow. Przeworsk, wymieni odbiornik 6-lampowy na lampach „Philips" 525A oraz szereg książek z dziedziny radiotechniki, a także miesięczniki radzieckie na I, VI i VII tom „Empfänger Schaltungen" oraz woltoamperomierz z omomierzem.

Tadeusz Krakowiak, Dzierżoniów Śl., pl. Bieruta 2, wymieni lampy sieciowe oraz części radiowe na lampy: 2K2M, CB242, RV2, 4P700, skrzynki do aparatu „Talizman" i „Philette".

Tadeusz Krychta, Nowa Sól, ul. Młynarska 11, wymieni mało zdekompletowane odbiorniki sieciowe na prąd zmienny i stały, transformatory sieciowe, głośniki elektrodynamiczne oraz lampy VCL 11, VY1, EF14, EF11 itd. na inne lampy, przyrządy pomiarowe, Vademecum schematów radiowych, Vademecum lamp radiowych.

Zygmunt Kolawa, Warszawa 44, ul. Pustelnicka 20/2, wymieni uniwersalny przyrząd Eriksona (26 zakresów), opory, kondensatory stałe i zmienne, aparaty kryształkowe, słuchawki itd. oraz różne lampy na roczniki radzieckiego miesięcznika RADIO z lat 1946—1952, polskie roczniki RADIO z lat 1946 — 1949, różne katalogi lamp (krajowe i zagraniczne) oraz wysokiej klasy generator sygnałowy.

Jerzy Pietkiewicz, Gorzów Wlkp., ul. Staszica 7, wymieni różny sprzęt radiotechniczny na lampy bateryjne DF21, DK21, DAC21, DL21 oraz schemat dziewięciolampowego odbiornika radzieckiego „CBD" (po polsku SWD).

Roman Wojniusz, Bydgoszcz, ul. Podgórna 1/8, wymieni tom VIII „Empfänger Schaltungen" na tom X albo na 2 roczniki RADIA lub RADIOAMATORA (rok obojętny). Wymieni także galwanometr Siemensa również na dwa roczniki (jak wyżej).

Roman Tomaczkowski, Kościerzyna, ul. Bieruta 12/2, woj. gdańskie, wymieni lampy serii LD1 (6 szt.) na lampy do aparatu „Pionier" (typ uniwersalny — U2).

Czesław Downar, Elbląg, ul. Żyrardowska 43, wymieni lampy UCH21, AD1, EF22 na lampę EBL21; wymieni również lampy typu RV12P2000 na lampę EBL21 lub EM11.

UWAGA CZYTELNICY!

Redakcja NIE ZAJMUJE SIĘ wysyłką numerów RADIOAMATORA. W tej sprawie prosimy zwracać się do SEKCJI KOLPORTAŻU WK, Warszawa, Al. Jerozolimskie 107. Komunikujemy, że numery pojedyncze oraz roczniki 1952 r. SĄ WYCZERPANE. Numery z roku 1953 i 1954 są do nabycia w cenie 4,50 zł. Pieniądze należy przesłać zwykłym przekazem pocztowym nie załączając porta.

Prosimy podać WYRAŹNIE nazwisko, adres oraz numer i rok wydania miesięcznika, na który są przeznaczone pieniądze.

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 821-08.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Aleje Jerozolimskie 119, tel. 805-05.

Nakład 23.750 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1, Podpisano do druku 10.V.54. Druk ukończ. 15.V.54.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12 Nr zam. 1052. 5-B-13479.

Czy wiecie że ...

Międzynarodowy Wyścig Pokoju jest niewątpliwie największą w świecie amatorską imprezą kolarską. Nie ma chyba sobie równej także łączność radiowa Wyścigu, organizowana i obsługiwana przez polskich amatorów-krótkofalowców. W roku bieżącym 12 radiostacji utrakrótkofalowych z modulacją częstotliwości, zainstalowanych na stadionach, w samochodach kolumny, na samolocie towarzyszącym, w autokarach prasowych i na motocyklach łączników tworzyło jedną sieć łączności.

Druga sieć z radiostacjami krótkofalowymi utrzymywała w paśmie 3,5 Mc/s łączność między poszczególnymi etapami a Warszawą. Szczegółowe sprawozdanie z obsługi radiowej Wyścigu zamieścimy w następnym numerze.

* * *

W czerwcu i lipcu br. czeka krótkofalowców LPŻ obsługa radiowa Międzynarodowych Zawodów Szybowcowych w Lesznie, motocyklowego „Raidu Dziesięciolecia", obóz szkoleniowy UKF i udział w „Polnym Dniu", organizacja i udział w Międzynarodowych Zawodach Krótkofalowców w Dziesięciolecie Polski Ludowej. Każda z tych imprez wymaga oczywiście przygotowania sprzętu i sprawnej pracy operatorów.

* * *

15 grudnia 1951 r. ZL3AR z Ashburton (Nowa Zelandia) pracowała na 50 Mc/s z VK2AH w Ryde (New South Wales, Australia). Następnie VK2AH przestroił się na 144,16 Mc/s i był słyszany w Ashburton z raportem 56. Z kolei ZL3AR przeszedł na 144,19 Mc/s i otrzymał raport 58. Odległość pomiędzy korespondentami wynosiła 1 230 mil, przy czym dzieliły ich wysokie góry. Jak więc widzimy — rekordy „dwumetrowe" nie są niczym nowym.

* * *

Władze stanu New York odrzuciły projekt zastosowania telewizji jako pomocy naukowej w pracach szkolnych. Projekt przewidywał zainstalowanie odbiorników telewizyjnych w większości klas szkolnych i wybudowanie dziesięciu stacji telewizyjnych, które by nadawały specjalne filmy oświatowe i demonstrowały doświadczenia naukowe. Jako uzasadnienie odmowy podano... zbyt wysoki koszt i brak funduszów!

* * *

Nasza miła YL Kazia SP9-202 załączała przez pewien czas do wysyłanych kart QSL swoje zdjęcia. W rezultacie do Centralnego Biura QSL zamiast potwierdzeń łączności i raportów nasłuchowych zaczęły napływać ody i sonety, a nawet bukieciki fiołków. Przykro nam ogłaszać w maju taki komunikat, ale najgorsza prawda jest lepsza od niepewności: nic z tego OM's — Kazia od roku zamężna...

* * *

W jednym z numerów „QST" (1952 r.) zamieszczono wzmiankę, a w niej życzenie, aby starzy amatorzy byli zwalniani z egzaminu piśmiennego i z telegrafii przy zmianie kategorii licencji. W związku z tym C. Becker W5EVI napisał w zakończeniu swego listu do redakcji QST: „...proponuję, aby weterani rewolucji amerykańskiej 1776 roku także byli zwolnieni z powyższych egzaminów."

2. Radio 43/III.

Zamawiam i proszę o wysłanie za zaliczeniem pocztowym:

Ilość — Cena

..... Czesnow F.: **Radio dnia dzisiejszego** 1953. Wyd. Kom., str. 258, rysunki — 15,70

..... Czesnow F.: **W świecie fal radiowych** 1952. Czytelnik, str. 222, rys. 69 — 7,—

..... Joffe A.: **Podstawowe pojęcia fizyki współczesnej** 1953. KiW, str. 379, rys. 71, zdjęć 16, tabl. 6 — 24,—

..... Klimczewski Cz.: **Jak czytać schematy radiowe** 1954. Wyd. Kom., str. 292, rys. 416, opr. ppł. — 21,—

..... Klimczewski Cz.: **ABC Radioamatora** Wyd. II popr. i uzupeł., 1953. Wyd. Kom., str. 317, rys. 1200, opr. ppł. — 25,20

..... Urbański B.: **Zapisywanie i odczytywanie dźwięku w radiofonii** 1953. Wyd. Kom., str. 451, rysunki — 26,90

..... **Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków.** Praca zb. pod red. prof. dra inż. J. Maleckiego. 1953. PWT, str. 427, rysunki, opr. ppł. — 38,50

Prócz tego zamawiam dodatkowo:

.....

.....

.....

Koszty przesyłki i zaliczenia proszę doliczyć do rachunku. Przesyłkę zobowiązuję się wykupić zaraz po jej nadejściu.

....., dnia ..... 1954 r.

..... (podpis)

Niepotrzebne skreślić.

Ankieta

Miesięcznik RADIOAMATOR — poświęcony popularyzacji wiedzy radiowej i krzewieniu twórczości radioamatorskiej wśród szerokich mas społeczeństwa — zjednał sobie wielotysięczną już rzeszę stałych Czytelników, a także licznych przyjaciół i korespondentów (zarówno należących do organizacji LPŻ, jak i niezrzeszonych w jej szeregach).

Miarą poczytności RADIOAMATORA jest wzrastająca stale liczba prenumeratorów oraz napływających zamówień na wydane dotychczas roczniki lub poszczególne numery z lat ubiegłych. O poczytności czasopisma świadczą również takie fakty, jak szybkie wyczerpywanie nakładu każdego numeru oraz pokaźny napływ listów od radioamatorów, szukających tą drogą porad technicznych lub dzielących się swymi cennymi dla Komitetu Redakcyjnego uwagami.

Te właśnie przejawy szerokiego i żywego zainteresowania, jakie narasta wokół RADIOAMATORA, zobowiązują jego Redakcję do utrzymywania takiego kierunku, poziomu, doboru tematów i formułowania treści, jakie z jednej strony byłyby odbiciem żywotnych potrzeb na gruncie ludowego ruchu radioamatorskiego, z drugiej natomiast — uwzględniałyby słuszne życzenia ogółu Czytelników. Wynikające stąd problemy i zadania dla Redakcji nie są ani proste, ani łatwe, zwłaszcza gdy się weźmie pod uwagę konieczność dostosowania czasopisma do różnych poziomów jego Czytelników (radioamatorzy początkujący, zaawansowani, wyszkoleni) i do ustalonej objętości, a ponadto różnorodność zainteresowań i niezmiernie zróżnicowany asortyment użytkowanego sprzętu odbiorczego.

Pragnąc rozszerzyć zasięg swego kontaktu z terenem poza organizowane spotkania z Czytelnikami, a tym samym zapoznać się z wypowiedziami, głosami krytyki i życzeniami liczniejszego ogółu — **Redakcja RADIOAMATORA zwraca się do wszystkich czytelników z prośbą o wzięcie udziału w ankiecie.** Pomoże ona niewątpliwie do uczynienia naszego pisma takim, jakie chcieliby widzieć sami Czytelnicy.

Udział w ankiecie będzie polegał na podzieleniu się z Redakcją uwagami na następujące tematy:

— **Co nowego należałoby wprowadzić do RADIOAMATORA?**

— **Jakie zmiany byłyby pożądane w układzie, formie, poziomie i doborze artykułów?**

— **Które z drukowanych dotychczas opracowań autorskich uważa Czytelnik za najlepsze i dlaczego?**

— **Zauważone braki i niedociągnięcia w zamieszczonych artykułach.**

— **Propozycje co do szaty graficznej (rysunki, zdjęcia, schematy, wykresy).**

— **Czy Czytelnik mógłby zasilać Redakcję RADIOAMATORA swymi opracowaniami (i na jakie tematy) oraz dzielić się doświadczeniami z własnej praktyki?**

Czas trwania ankiety — do końca czerwca br.

Listy z wypowiedziami należy kierować na adres Redakcji RADIOAMATORA, Warszawa, ul. Żurawia 24a m. 21.

Najciekawsze wypowiedzi będą wydrukowane na łamach miesięcznika.

Czytelnicy! Liczymy na Wasz masowy udział w ankiecie! Czekamy na Wasze listy.

Redakcja

Nadawca: (podać czytelnie dokładny adres)

.....
(imię i nazwisko)

.....
(poczta, województwo)

.....
(miejscowość, ulica, numer domu)

Aby umożliwić zaopatrywanie się w wydawnictwa książkowe tym, którzy pracują z dala od większych środowisk oraz tym, którzy potrzebnej im książki w miejscowej księgarni otrzymać nie mogą — „Dom Książki" uruchomił Centralną Księgarnię Wysyłkową w Warszawie, wysyłającą książki za zaliczeniem pocztowym.

Zamówienie książek dokonuje się przez podkreślenie odpowiednich pozycji w drugiej części pocztówki, wycięcie jej, włożenie do koperty i wrzucenie bez zaklejenia do skrzynki pocztowej po uprzednim naklejeniu znaczka za 20 gr.

Zamówienia wykonujemy bezpośrednio po ich otrzymaniu aż do wyczerpania nakładu, z zachowaniem kolejności zgłoszeń.

Korzystajcie z naszych usług i zachęcajcie do tego innych.

DRUK

Nalepić znaczek za 20 gr.

„DOM KSIĄŻKI"

Centralna Księgarnia Wysyłkowa

WARSZAWA 10
Plac Dąbrowskiego 8.